

РАДИО

1

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1979

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ
РС
СССР СССР
СПУТНИКИ · ОКТЯБРЬ · 78

Правда:

РС — ПОЗЫВНЫЕ ИЗ КОСМОСА

Сообщаем подробности

Необычные поворотные антенны, установленные на крыше одного из высотных домов столицы вблизи Курского вокзала, обозначили Центральный космический приемно-командный пункт ДОСААФ СССР. Он создан для управления системой радиолюбительских спутников, выведенных утром 26 октября на околоземную орбиту. Подчиняясь приказам электронно-вычислительной машины, антенны направлены сейчас в небо, чтобы принять сигналы первенцев еще одного семейства космических объектов.

Но это произойдет чуть позже, а пока в аппаратных, диспетчерских, коридорах приемно-командного пункта собрались люди, которые непосредственно участвовали в подготовке к за- час, когда в наушниках операторов должны прозвучать позывные с орбиты. «Космос» входит в зону радиовидимости. Проходит еще несколько минут, и тишину, установившуюся на ПКП,

Известия:

РОВЕСНИКИ КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ

Спутники «Радио-1» и «Радио-2» на орбите. Радиолюбители-комсомольцы держат связь с ними на приемно-командном пункте ДОСААФ СССР



...технически совершенных комплексов, как спутниковые ретрансляторы для любительской радиосвязи, а также аппаратуры для нескольких приемно-командных пунктов.

— При сравнительно малых мощностях наших космических ретрансляторов — всего полтора ватта! — можно будет устанавливать сверхдальние радиосвязи на УКВ, — пояснил мне Саша [illegible] («молодой радиолюбитель с 15-летним стажем»). — Сегодня европейский рекорд в этом диапазоне — связь на расстоянии [illegible] километров между Ереваном и Великобританией. А после запуска спутников «Радио-1» и «Радио-2» можно будет из Москвы обмениваться в эфире приветствием с [illegible], жителями Чукотки...

Социалистическая индустрия:

СТУДЕНЧЕСКАЯ ОРБИТА



● **Над планетой звучат позывные «РС» — на космическую орбиту выведены спутники, созданные советскими студентами и радиолюбителями.**

Вскоре после того как в вузах страны начался учебный командном пункте. Здесь мы познакомились с руководителями и участниками, прямо скажем, незаурядной для студентов работы.

— Хотя сейчас запущено больше тысячи «взрослых»

Труд:

КОСМИЧЕСКИЙ РАДИОМОСТ ДЕЙСТВУЕТ

Среди тысячи с лишним советских беспилотных космических аппаратов, выведенных на околоземную орбиту, система спутников «Радио», запущенных в четверг, занимает особое место. Они предна-

Радиолюбители и студенты участвовали не только в разработке космического аппарата и пунктов управления, но и в их изготовлении, а потом вместе со специалистами занимались подготовкой к запуску на



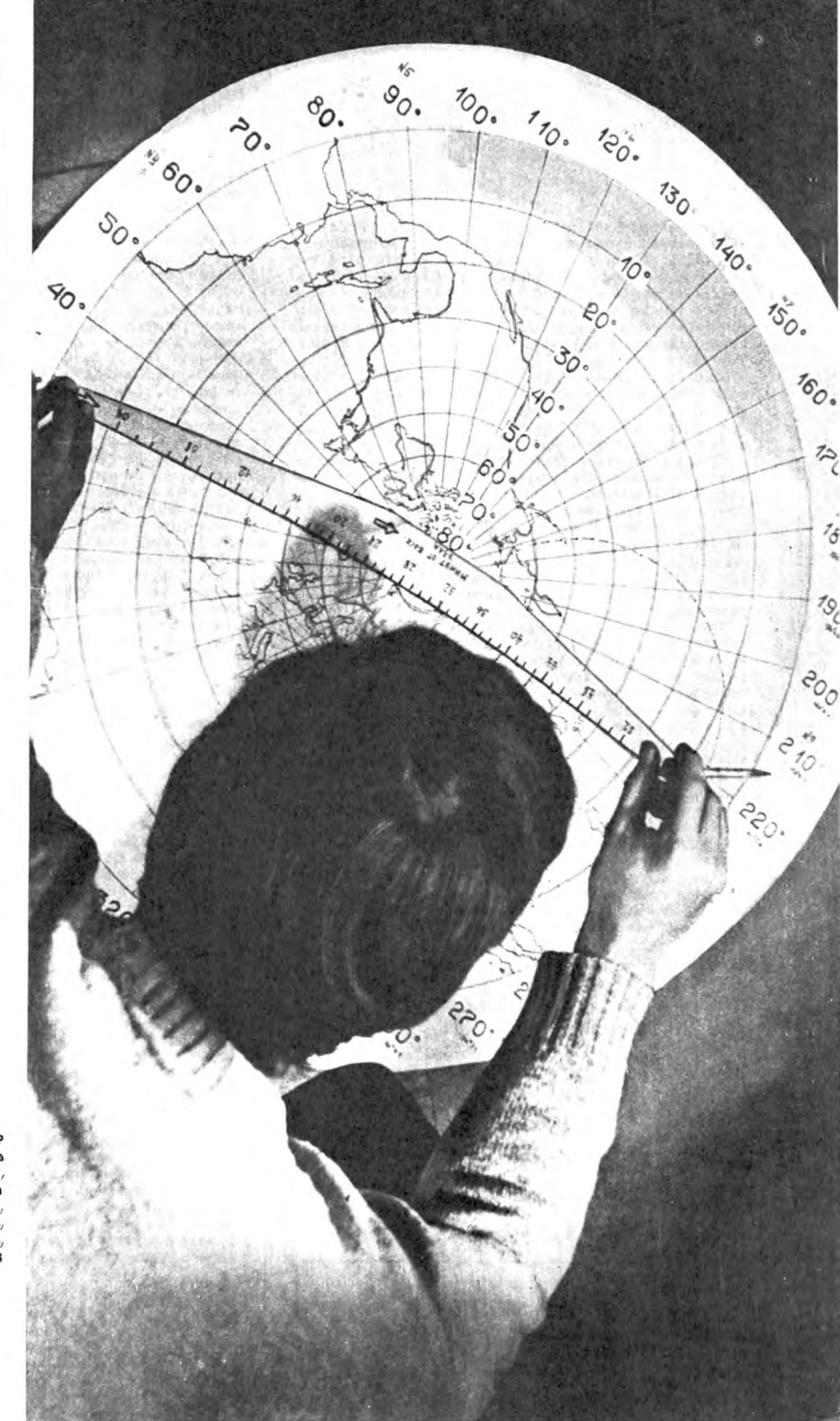
На снимках: антенна Центрального приемно-командного пункта ДОСААФ СССР; слева — оператор UK3ACM Г. Шульгин проводит первые связи через ИСЗ; справа — по диаграмме слежения определяются сеансы связи.

Фото М. Анучина и Г. Никитина

СОЗДАТЕЛЯМ СПУТНИКОВ „РАДИО-1" И „РАДИО-2"

Дорогие друзья!
Горячо поздравляем ДОСААФ СССР, Минвуз СССР, Координационный комитет по созданию радиолюбительских спутников при журнале «Радио», всех радиолюбителей страны с успешным началом работы первой в СССР радиолюбительской космической системы связи.
Создание спутников не профессиональными конструкторами, а силами радиолюбителей ДОСААФ, студенческой и инженерной общественности еще раз свидетельствует о том, что в нашей стране советским людям предоставлены безграничные возможности для творческой инициативы.
Желаем всем тем, кто увлекается техническим творчеством, быть и впредь в первых рядах борцов за технический прогресс, за претворение в жизнь предначертаний родной Коммунистической партии.

Летчики-космонавты СССР
дважды Герой Советского Союза
В. БЫКОВСКИЙ,
Герои Советского Союза
Л. ДЕМИН,
В. ДЖАНИБЕКОВ,
Г. САРАФАНОВ,
В. ЗУДОВ



В КОСМОС!

26 октября 1978 года вошло в историю советского радиолюбительства еще одной знаменательной страницей. В этот день на околоземной орбите появились первые любительские искусственные спутники Земли «Радио-1» и «Радио-2», созданные радиолюбителями в творческом содружестве со студенческой и инженерной общественностью. Запуск спутников вновь продемонстрировал неисчерпаемые возможности «народной лаборатории».

Немногим более 50 лет насчитывает в нашей стране организованное радиолюбительство, но какой огромный путь пройден энтузиастами радиотехники за эти годы. Еще у многих в памяти первые детекторные приемники, первые шаги освоения ламповой техники, а вот ныне в космической высоте стремительно движутся рукотворные спутники, оснащенные ретрансляционной и другой электронной аппаратурой, разработанной и построенной активистами ДОСААФ.

Этот технический подвиг радиолюбителей оборонного Общества не может не восхищать. Вместе с тем он воспринимается нами и как закономерный этап развития технического творчества трудящихся СССР, право на которое закреплено в Основном законе страны развитого социализма.

Новое достижение радиолюбителей опирается на богатейший опыт их неустанного технического поиска, в немалой степени способствовавшего развитию отечественной радиоэлектроники. Слушая сегодня сигналы позывных, летящие из космоса, невольно вспоминаешь массовое участие энтузиастов радио в радиофикации страны, в освоении коротких волн. Весомый вклад они внесли в освоение полупроводниковой электроники, в телефикацию страны. Аппараты и приборы, созданные золотыми руками радиолюбителей, используются во многих отраслях народного хозяйства, в научных исследованиях, в учебных процессах, спорте. Радиолюбительские разработки помогают решению актуальных задач, выдвинутых XXV съездом КПСС.

И конечно, в эти дни нельзя не вспомнить 1957 год — год начала освоения космического пространства. Наблюдения советских радиолюбителей за сигналами первых спутников помогали изучению околоземного космического пространства. Прием сигналов со спутников позволял следить за работой бортовой аппаратуры, уточнять орбиты спутников, составлять карты зон слышимости, делать выводы о распространении радиоволн. Академик А. И. Берг писал, что вклад радиолюбителей в дело сбора сведений о прохождении сигналов со спутников велик, что эту работу в ту пору не могли бы выполнить и самые многочисленные специально организованные научные экспедиции.

Радиолюбители Л. Лабутин, В. Рыбкин, В. Доброжанский, Б. Лебедев, В. Чепыженко, А. Папков и другие, создавшие космический ретранслятор, блоки командной радиолинии и телеметрии, оборудование наземного приемно-командного пункта, с честью продолжают нести эстафету творческого горения таких энтузиастов радио, как Олег Лосев и Федор Лбов, Эрнст Кренкель и Николай Байкузов, Иван Акулиничев и многих, многих других, чье бескорыстное увлечение радиоэлектроникой всегда было неразрывно связано со служением интересам своей Родины. Именно о таких энтузиастах говорил академик С. И. Вавилов: «Радиолюбительство — это могучее движение, которое привело к участию в радиоэкспериментах тысячи энтузиастов, посвящающих свой досуг технике. Оно носило и носит в себе идею служения своей Родине, ее техническому процветанию и культурному развитию».

В течение нескольких лет группа радиолюбителей, возглавляемая Л. Лабутиным, настойчиво, целеустремленно отрабатывала схемные и конструктивные решения узлов будущей космической электронной аппаратуры. Сколько бессонных ночей, сколько суббот и воскресений было проведено за расчетами, за изготовлением макетов, за их испытанием. Прообраз будущего космического ретранслятора еще в 1975 году был установлен для испытаний на здание Московского государственного университета. В том же году он демонстрировался на Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Но в то время лишь немногие посетители выставки, с интересом рассматривавшие небольшие блочки ретранслятора, знали об их предназначении и, наверное, еще меньшее число радиолюбителей представляло, что сравнительно скоро осуществится их мечта и в космосе зазвучат позывные советских любительских спутников связи.

Организатором работ по созданию любительских спутников связи стал общественный Координационный комитет при журнале «Радио», образованный в конце 1974 года. В его состав вошли руководящие работники ЦК ДОСААФ СССР, представители вузов Москвы, ряда ведомств и организаций, во многом способствовавшие созданию радиолюбительских спутников. Несколько позже к этим работам подключились Федерация радиоспорта СССР и Центральный радиоклуб имени Э. Т. Кренкеля. Значительная роль в развитии работ в области любительских спутников принадлежит Управлению военно-технических видов спорта ЦК ДОСААФ СССР.

Научным и техническим центром разработки любительских спутников стала Общественная лаборатория космической техники ДОСААФ, созданная на базе Спортивно-технического клуба Ждановского РК ДОСААФ г. Москвы. Именно здесь далеко за полночь не гасли окна, в жарких дискуссиях и спорах рождались контуры будущей аппаратуры, собирались и исследовались макеты и, наконец, первоначальные замыслы воплощались в рабочие образцы электронного оборудования, предназначенного для установки на любительских спутниках.

Космическая радиотехника за прошедшие годы накопила богатейший опыт, но творцы радиолюбительских спутников нашли немало новых, оригинальных схемных и конструктивных решений, позволивших в чрезвычайно небольшие по объему и массе аппараты вместить

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 1 ЯНВАРЬ 1979



Запуском спутников не кончились заботы членов Общественной лаборатории космической техники ДОСААФ. Дел, пожалуй, поприбавилось. Необходимо систематически принимать и анализировать телеметрическую информацию, решать оперативные вопросы управления и, конечно, думать о конструкции будущих радиолюбительских спутников серии «Радио».

На снимке (слева направо): заседает «мозговой центр» лаборатории — разработчики бортовой аппаратуры В. Чепыженко, В. Рыбкин, Л. Лабутин и В. Доброжанский.

Фото Г. Никитина

комплекс устройств, необходимых как для организации связи Земля—Космос—Земля со свободным многостанционным доступом, так и для управления этим комплексом, а также передачи на Землю различной телеметрической информации о действии бортовой аппаратуры. Опыт эксплуатации бортовой аппаратуры любительских спутников «Радио» подтвердил правильность технических решений, высокую надежность созданных радиолюбителями устройств.

Работы по созданию радиолюбительских спутников велись главным образом на общественных началах, и их запуск является еще одной убедительной иллюстрацией огромных возможностей общественных форм коллективного технического творчества. То, что сделано общественностью ДОСААФ в области космической техники, в полной мере отвечает решениям VIII съезда ДОСААФ, в которых подчеркивалась необходимость дальнейшего развития общественных форм деятельности в организациях общества, рекомендовалось создавать общественные конструкторские бюро, общедоступные лаборатории с тем, чтобы полнее удовлетворять стремление молодежи к техническому творчеству, в частности в области радиоэлектроники, помочь ей развивать конструкторские навыки.

Накопленный в ходе постройки любительских спутников опыт организации работ на общественных началах, опыт привлечения к этим работам радиолюбительской и инженерно-технической общественности полезно не только закрепить, но и обобщить для использования его в работе других федераций технических и военно-прикладных видов спорта, как это и рекомендовано в постановлении президиума ЦК ДОСААФ СССР от 28 сентября 1978 года.

Советские радиолюбители сделали первый, очень важный шаг в просторы космоса. И как всегда, в таких случаях нужно всемерно развивать достигнутый успех. Запуск любительских спутников следует использовать для дальнейшего развития радиолюбительского творчества и радиоспорта, необходимо популяризовать проведение связей через космический ретранслятор, поощрять создание приемно-передающей аппаратуры для этой цели, которая, кстати, может быть весьма простой и при этом обеспечивать регулярные связи на ультракоротких волнах на расстояния в несколько тысяч километров.

Первый успех в космосе, естественно, окрылил энтузиастов радиотехники. Перед ними открываются новые заманчивые перспективы создания радиолюбительских ИСЗ, выводимых не только на сравнительно низкие круговые, но, например, и на высокоэллиптические орбиты. Радиолюбители видят возможности широкого применения любительских ИСЗ в учебном процессе, проведения с их помощью экспериментов в интересах народного хозяйства и науки. Можно не сомневаться, что при создании аппаратуры для новых спутников радиолюбители будут новаторски решать все более сложные проблемы, выдвигаемые космической техникой.

В связи с этим возникает вопрос об организационных формах более широкого привлечения радиолюбителей к разработке бортовых систем, наземной аппаратуры, к проведению научно-технических экспериментов с использованием ИСЗ. Практика работы СТК Ждановского РК ДОСААФ, на базе которого развернула свою деятельность Общественная лаборатория космической техники, показывает широкие возможности привлечения радиолюбителей к решению сложных технических проблем. Такие лаборатории могут быть созданы в Ленинграде, Киеве, Минске, Новосибирске, Куйбышеве и других городах, где живет и трудится немало талантливых самодеятельных конструкторов. Трудно переоценить в этом деле роль федераций радиоспорта. Прежде всего они должны выступить застрельщиками создания таких творческих коллективов. Большие организационные задачи встают перед ФРС СССР и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.

Сейчас буквально с каждым новым витком спутника прибавляется количество советских любительских станций, работающих через космический ретранслятор. Интерес к этому новому виду связи, особенно среди молодежи, растет не по дням, а по часам. И необходимо обеспечить все условия для того, чтобы радиолюбители могли как можно скорее приобщаться к этому увлекательному виду радиоспорта и технического творчества. Развитие работ по созданию систем любительской спутниковой связи, расширение сети станций, работающих через ИСЗ, будет способствовать воспитанию у молодежи стремления к углубленному изучению радиоэлектроники, космической техники, то есть подготовке высококвалифицированных кадров для народного хозяйства нашей страны и ее Вооруженных Сил.

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ

Это событие радиолюбители ждали давно. И вот печать, радио, телевидение распространили сообщение ТАСС: «26 октября 1978 года осуществлен запуск одной ракетой-носителем искусственных спутников Земли «Радио-1», «Радио-2» и «Космос-1045»...»

На орбиту вокруг Земли выведены два радиолюбительских космических ретранслятора. Создана спутниковая система для организации связи между радиолюбителями, проведения студентами вузов научно-технических экспериментов и учебных работ.

Радиолюбительская спутниковая система связи призвана решать задачи учебно-экспериментального, спортивного и научно-технического характера. Она позволяет операторам ставить опыты по одновременному использованию нескольких космических объектов, проводить сравнительный анализ функционирования любительской аппаратуры в условиях космоса.

Спутники «Радио-1 и «Радио-2» несмотря на то, что они решают общую основную задачу — служат для организации любительской космической связи, имеют некоторое отличие в конструкции капсул, антенн и других систем. Однако на обоих спутниках применена одна и та же ретрансляционная аппаратура, аппаратура командной радиолинии и телеметрическая система.

Спутники «Радио-1» и «Радио-2», наземные приемно-командные пункты созданы радиолюбителями ДОСААФ и студентами вузов, работу которых направляли Координационный комитет при журнале «Радио» и Федерация радиоспорта СССР.

БОРТОВАЯ АППАРАТУРА СПУТНИКОВ «РАДИО-1» И «РАДИО-2»

Комплект бортовой аппаратуры, установленной на спутниках «Радио-1» и «Радио-2», создан в Общественной лаборатории космической техники ДОСААФ СССР. В него входят ретранслятор с антенно-фидерными устройствами, система телеметрии, командная система, радиомаяк и блок стабилизатора питания.

За исключением источников питания (солнечных батарей и химических элементов) и антенно-фидерных устройств вся бортовая аппаратура смонтирована на специальной обойме (рис. 1).

Кроме основной задачи — обеспечения связи между радиолюбителями, бортовая аппаратура служит для передачи на Землю данных о ходе научно-технических экспериментов, проводимых студентами. Аппаратура, установленная на спутнике «Радио-1», использовалась также для приема с Земли команды на отделение спутников.

Рассмотрим работу комплекса бортовой аппаратуры более подробно. Его структурная схема приведена на рис. 2.

Сигналы радиолюбительских станций принимаются антенной двухметрового диапазона и поступают через антенный усилитель в ретранслятор. Усиленный сигнал фильтруется и после преобразования в частоты 10-метрового диапазона излучается передающей антенной.

РЕТРАНСЛЯТОР (см. рис. 3) построен по схеме линейного преобразования. В нем сигнал из полосы частот 145,880...145,920 МГц переносится в полосу 29,360...29,400 МГц. Ретранслятор рассчитан на свободный многостанционный доступ.

С приемной антенны сигнал поступает на режекторный фильтр *Z1*, настроенный на излучаемую ретранслятором полосу частот, а затем на антенный усилитель *A1* (рис. 4). Благодаря режекторному фильтру и пространственному разнесению КВ и УКВ антенн развязка между входом и выходом ретранслятора составляет не менее 90 дБ.

Далее сигнал дополнительно усиливается (*A2*) и преобразуется (*U1*) в промежуточную частоту 8,4 МГц. Через эмиттерный повторитель *E1* и усилитель ПЧ *A3* подается на кварцевый фильтр *Z2* со средней частотой 8,4 МГц. Его полоса пропускания — около 40 кГц. Вне полосы пропускания, при расстройке на ±40 кГц и более, фильтр ослабляет сигнал не менее чем на 40 дБ.

Частота первого гетеродина *G1* стабилизирована кварцевым резонатором. После умножения на 5 (*U2*) ВЧ напряжение частотой 154,3 МГц подается на смеситель *U1*.

Второй преобразователь *U3*, собранный по схеме кольцевого балансного смесителя, переводит сигнал в полосу частот 10-метрового диапазона, после чего он усиливается двумя линейными каскадами. Предварительный усилитель *A4* работает в режиме класса А, выходной *A5* — класса В.

Для уменьшения побочных излучений на выходе тракта включены два четырехзвенных фильтра низших частот *Z3* и *Z4*. Все сигналы выше 40 МГц ослабляются более чем на 100 дБ.

Чувствительность бортовых приемных устройств (при мощности на выходе ретранслятора 100 мВт) — 0,5 мкВ. Максимальная выходная мощность ретранслятора — 1,5 Вт.

БЛОК КОМАНДНОЙ РАДИОЛИНИИ служит для управления системами комплекса аппаратуры для радиолюбительской связи спутников «Радио-1» и «Радио-2».

Блок управляется сигналами, переданными с наземных приемно-командных пунктов. Он рассчитан на отработку до девяти команд: включение и выключение ретранслятора, включение и выключение радиомаяка, отделение спутника, включение и выключение быстродействующего блока телеметрии, включение системы телеметрии для передачи укороченного или полного цикла информации.

Программа передаваемых команд составлена таким образом, что обеспечивает управление бортовой аппаратурой в условиях нормальной ее эксплуатации и аварийных ситуациях, требующих немедленного вмешательства в работу радиоэлектронного оборудования во избежание выхода из строя ИСЗ или возникновения недопустимых помех. Сигналы управления с наземных приемно-командных пунктов через бортовую антенну двухметрового диапазона (рис. 2 и 3) поступают в первые каскады ретранслятора, которые являются общими и для приема сигналов любительских станций. Затем они в тракте промежуточной частоты ответвляются, фильтруются, детектируются и поступают в приемник команд. Здесь логические блоки анализируют их, дешифруют и выдают команду на соответствующие исполнительные устройства, которые включают, выключают или пе-

---

Статья подготовлена на основе материалов, представленных разработчиками бортовых и наземных систем.

СПУТНИКИ ЗЕМЛИ



Рис. 1. Радиоаппаратура спутников «Радио-1» и «Радио-2»: 1 — антенный усилитель; 2 — ретранслятор; 3 — антенные фильтры; 4 — блоки телеметрии, командной радиолинии и стабилизатора питания

Рис. 2. Структурная схема радиоаппаратуры спутника «Радио-1»

Рис. 3. Структурная схема ретрансляторов спутников «Радио-1» и «Радио-2»

Рис. 4. Антенный усилитель

Рис. 5. Блок командной радиолинии и телеметрии

1

2

РЕЖЕКТОРНЫЙ ФИЛЬТР
СОГЛАСУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО
СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ
ВНУТРЕННИЙ ОБЪЕМ КОНТЕЙНЕРА
РЕТРАНСЛЯТОР
КОМАНДНЫЙ КАНАЛ
ПРИЕМНИК КОМАНД
МАЯК
КОМАНДА НА ОТДЕЛЕНИЕ
МОРЗЕ
БД
ИКМ
ТЕЛЕМЕТРИЯ
КОД МОРЗЕ
БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩАЯ
СТАБИЛИЗАТОР
АККУМУЛЯТОРЫ
КОММУТАЦИЯ
ПИТАНИЕ
АНАЛОГОВЫЕ СИГНАЛЫ ОТ ДАТЧИКОВ
ИМПУЛЬСНО-КОДОВАЯ МОДУЛЯЦИЯ

3

ВХОД
Z1
A1
A2
U1
E1
A3
Z2
G1
U2
КОМАНДНЫЙ КАНАЛ
G2
U3
A4
A5
Z3
Z4
ВЫХОД
ВХОД СИГНАЛА МАЯКА

5

4

реключают соответствующие блоки бортовой аппаратуры.

В командной радиолинии использованы принципы импульсно-кодового формирования сигналов управления (см. статью В. Чепыженко «Принципы построения командных радиолиний», «Радио», 1978, № 7, с. 17—18).

Блок аппаратуры командной радиолинии собран на логических микросхемах и других современных компонентах. В дежурном режиме он потребляет ток не более 1 мА, в режиме исполнения — до 50 мА в течение 20 мс.

РАДИОМАЯК предназначен для передачи на наземные приемные станции опознавательных сигналов РС, информации о состоянии бортовых систем и о режимах работы ретранслятора. По сигналам маяка можно определять параметры орбиты, вести наблюдения эффекта Допплера, поляризационного эффекта, изучать аномальное распространение радиоволн.

Радиомаяк состоит из кварцевого автогенератора с частотой, соответствующей верхней границе ретранслируемой полосы частот, блока манипуляции и усилителей. В качестве усилителей используются предварительный и выходной усилители ретранслятора. Сигнал маяка подается на предварительный усилитель (рис. 2 и 3).

По команде с Земли радиомаяк может быть выключен.

БЛОКИ ТЕЛЕМЕТРИИ входят в состав комплекса аппаратуры для радиолюбительской связи. Их три — блок передачи данных кодом Морзе, блок импульсно-кодовой телеметрии и блок быстродействующей телеметрии (последний используется только на «Радио-1»).

Блок передачи данных кодом Морзе является основным в системе телеметрии комплекса радиолюбительской аппаратуры. Его использование дает возможность радиолюбителям принимать телеметрическую информацию с борта спутников на слух.

Аналоговые сигналы с телеметрических датчиков в виде напряжений постоянного тока поступают в специальный блок, где преобразуются в код Морзе. Телеметрический цикл состоит из передачи 30 или 7 параметров. Информация передается со скоростью 60—80 знаков в минуту. Период полного цикла 80...120 с, укороченного 20...30 с.

Между телеметрическими циклами один или два раза передается позывной РС.

Комплексный сигнал (телеметрия и позывные) используются для манипуляции передатчика маяка.

Сигналы импульсно-кодовой телеметрии формируются устройством, разработанным студентами МАИ, и передаются на Землю по запросу приемно-командного пункта по тому же радиоканалу маяка.

В блок быстродействующей телеметрии входит программное устройство. Оно позволяет по запросу с Земли передавать информацию объемом 256 бит со скоростью 50 Бод с приемом на буквопечатающий аппарат.

Внешний вид блока командной радиолинии и телеметрии показан на рис. 5.

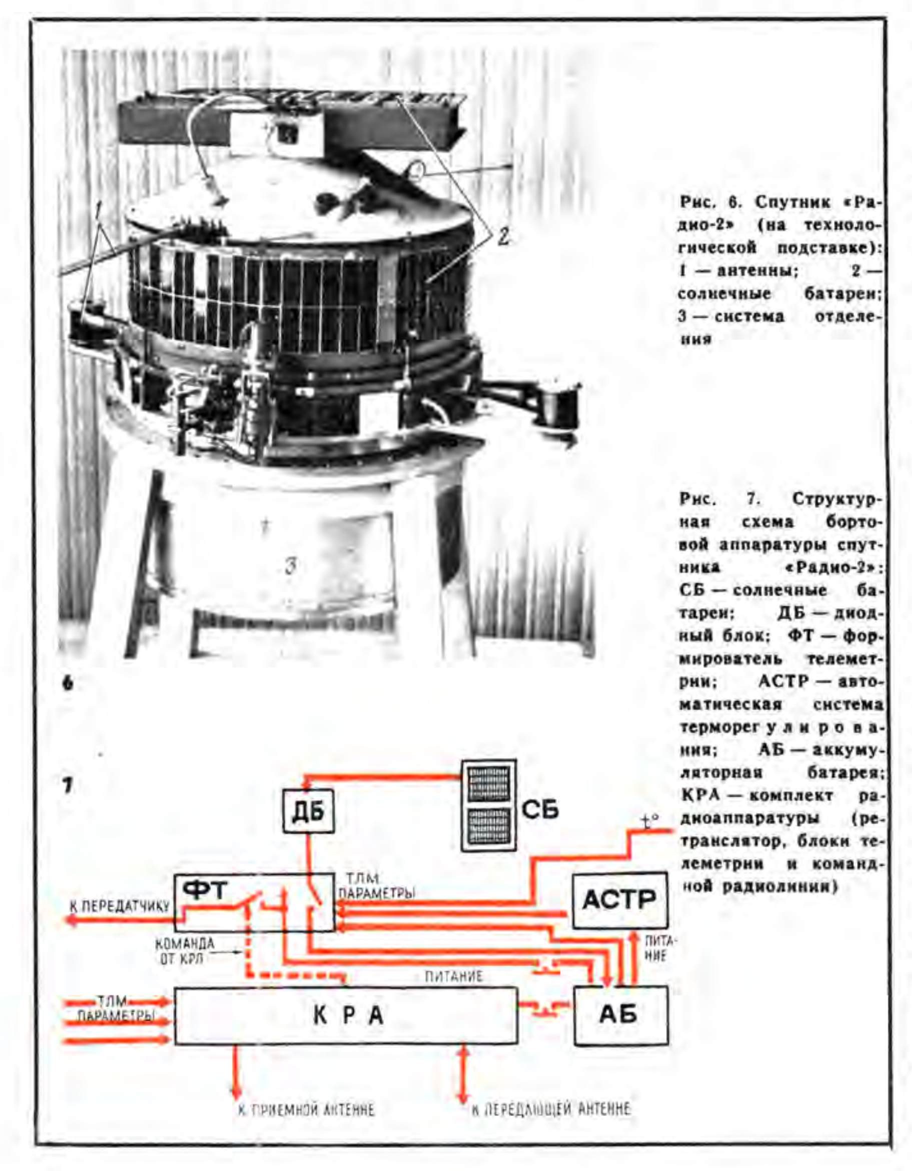


Рис. 6. Спутник «Радио-2» (на технологической подставке): 1 — антенны; 2 — солнечные батареи; 3 — система отделения

Рис. 7. Структурная схема бортовой аппаратуры спутника «Радио-2»: СБ — солнечные батареи; ДБ — диодный блок; ФТ — формирователь телеметрии; АСТР — автоматическая система терморегулирования; АБ — аккумуляторная батарея; КРА — комплект радиоаппаратуры (ретранслятор, блоки телеметрии и командной радиолинии)

КОНСТРУКЦИЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИХ СПУТНИКОВ

Радиолюбительские спутники, создаваемые в Советском Союзе силами радиолюбительской, студенческой и инженерной общественности, относятся к малогабаритным ИСЗ, запуск которых может осуществляться попутно с основным объектом за счет резервов веса. Масса таких спутников 20—50 килограммов. Как правило, они имеют небольшие габариты, герметизированные или негерметизированные капсулы (корпуса). С внешней стороны к ним крепятся раскрывающиеся ленточные антенны, солнечные батареи и системы отделения. Внутри капсулы устанавливается бортовая аппаратура (ретрансляторы, блоки телеметрии, управления), а также химические источники питания.

В качестве примера рассмотрим конструкцию и основные системы спутника «Радио-2», созданного в Об-

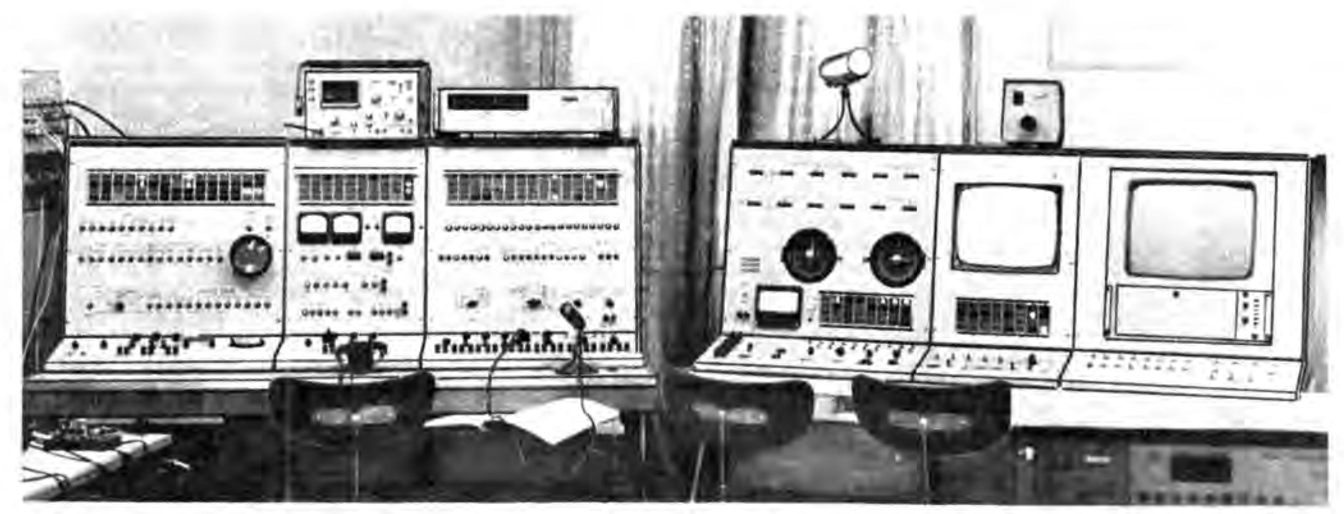


Рис. 8. Пульты управления и контроля ЦПКП

щественном студенческом конструкторском бюро «Искра» Московского авиационного института в творческом содружестве с Общественной лабораторией космической техники ДОСААФ СССР.

Спутник «Радио-2» (его масса — 40 кг) представляет собой негерметичную конструкцию цилиндрической формы диаметром 420 и высотой 390 мм. С внешней стороны к корпусу прикреплены антенны, солнечные батареи и система отделения (рис. 6 и 7).

Внутри корпуса находится контейнер, в котором размещены блок приемо-передающей аппаратуры (как ретранслятора, так и командной радиолинии), системы радиотелеметрии и терморегулирования, химические источники питания.

Радиоаппаратура, которая работает на спутнике «Радио-2», по конструкции и техническим данным аналогична аппаратуре для радиолюбительской связи, установленной на спутнике «Радио-1».

Кроме того, имеется ряд дополнительных блоков. На этом спутнике, в частности, полуактивная система обеспечения заданного теплового режима. В нее входят экранно-вакуумная теплоизоляция, радиатор-излучатель и тепловой мост с автоматом, обеспечивающим функционирование всей системы терморегулирования.

При повышении температуры платы свыше 30—35°С автомат срабатывает и замыкает тепловой мост. Через холодный радиатор-излучатель происходит отвод излишков тепла. При понижении температуры ниже 10—15°С мост отсоединяется и приборная плата с аппаратурой в тепловом отношении изолируется от корпуса экранно-вакуумной теплоизоляцией.

Целью запуска спутника «Радио-2», кроме организации радиолюбительской связи, являлось исследование работоспособности аппаратуры в условиях глубокого вакуума, исследование теплообмена и параметров системы терморегулирования при негерметичной конструкции ИСЗ.

● Спутники «Радио-1» и «Радио-2» выведены на орбиту с параметрами:

— период обращения — 120,4 минуты;

— максимальное расстояние от поверхности Земли (в апогее) — 1724 километров;

— минимальное расстояние от поверхности Земли — 1688 километров;

— наклонение орбиты — 82,6 градуса.

● Бортовые ретрансляционные устройства обеспечивают прием и усиление принимаемых с Земли радиосигналов и передачу их на Землю. Прием на спутниках осуществляется в полосе частот 145,880...145,920 МГц, передача — 29,360...29,400 МГц.

● Радиомаяки спутников излучают на частоте 29,400 МГц. Телеметрическая информация передается на частоте радиомаяков.

● Чувствительность бортовых приемных устройств (при мощности на выходе ретранслятора 100 мВт) — 0,5 мкВ.

Мощность бортовых ретрансляторов — до 1,5 ватта.

● Максимальная дальность связи между наземными радиолюбительскими станциями через бортовые ретрансляционные устройства — 8000 километров.

● Количество витков, проходящих через зону радиовидимости в средних широтах Советского Союза в течение суток, — до 10.

● Максимальное время нахождения спутников в зоне радиовидимости (длительность сеанса связи) — до 25 минут.

● Максимальное количество одновременно ретранслируемых сигналов — до 20.

НАЗЕМНЫЕ ПУНКТЫ УПРАВЛЕНИЯ

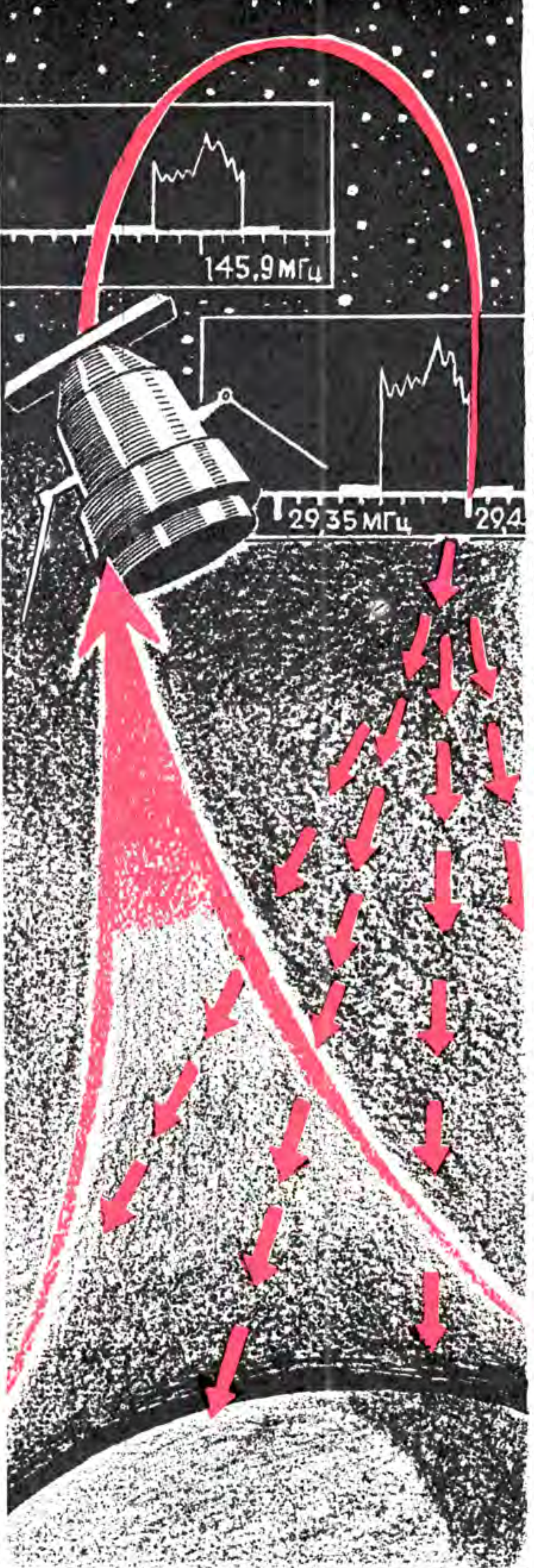
Для управления учебно-экспериментальными спутниками для радиолюбительской связи «Радио-1» и «Радио-2» ДОСААФ СССР создал Центральный приемно-командный пункт (ЦПКП) в г. Москве, периферийный приемно-командный пункт (ПКП) в г. Арсеньеве Приморского края, подвижный ПКП. Кроме того, на базе Московского энергетического института развернут учебный наблюдательный пункт.

Задачами приемно-командных пунктов на этапе запуска являлись передача команды на отделение спутников и проверка правильности работы бортовых систем (прием телеметрической информации, включение и выключение бортовой приемо-передающей аппаратуры и аппаратуры телеметрической системы).

На основном этапе эксплуатации ЦПКП ведет контроль за работой спутников «Радио-1» и «Радио-2» по данным телеизмерений, планирует их работу и управляет режимами работы ИСЗ, организует взаимодействия с другими ПКП в случае возникновения непредусмотренных ситуаций.

В комплекс Центрального приемно-командного пункта (рис. 8) входят центральный пульт управления, оборудование для связи с бортом спутника, пульт управления антеннами, передатчики, антенные системы, и диспетчерская аппаратура.

Приемо-передающие рабочие места предназначены для работы с аппаратурой, установленной на спутниках «Радио-1» и «Радио-2». Здесь произ-



водится набор частоты командного канала, прием телеметрической информации с борта, ее фиксация на магнитофоне и ондуляторе, а также прием телеметрической информации о работе студенческой исследовательской аппаратуры.

Одно из приемно-передающих рабочих мест предназначено для проведения двусторонних радиолюбительских связей через спутники «Радио-1» и «Радио-2».

Пульт управления антеннами служит для телеуправления приемными и передающими антеннами, их ориентирования по азимуту и углу места Отображающие устройства фиксируют положение антенн, позволяют осуществлять телевизионное наблюдение за вынесенными передатчиками и усилителями мощности. В дальнейшем планируется отображать на специальном цветном дисплее пульта информацию о текущем времени, времени прохождения восходящего узла, номере орбиты, азимуте и угле места для направления антенн.

Передатчики для подачи команд на борт спутников «Радио-1» и «Радио-2», а также проведения связей через космические ретрансляторы установлены в отдельном зале.

Рабочее место диспетчера имеет селекторную связь со всеми рабочими местами. Здесь возможно прослушивание всех низкочастотных сигналов, отсюда ведутся переговоры с операторами, передача им указаний и т. д.

Центральный пульт управления комплексом служит для формирования командных сигналов и включения передатчиков. Фактически с центрального пульта осуществляется управление работой всей бортовой радиолюбительской аппаратурой спутников.

Приемно-командный пункт в Арсеньеве имеет аналогичные средства управления, а приемный пункт, развернутый на базе Московского энергетического института, является первым учебным пунктом, которые впоследствии будут создаваться в вузах для отработки учебных программ.

РАБОТА РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

Через ретрансляторы, установленные на борту спутников «Радио-1» и «Радио-2», могут работать как советские радиолюбители, так и радиолюбители всех стран мира. При этом они пользуются своими обычными позывными и руководствуются существующими правилами любительской связи.

Рис. 9. Схема работы космических ретрансляторов

Проводить связи можно как телеграфом (0,1А1), так и SSB (3А3J). Особенно важны при спутниковой связи строгая дисциплина и культура работы.

Следует неукоснительно придерживаться всех указаний и ограничений, которые по тем или другим причинам могут вводиться приемно-командными пунктами ДОСААФ СССР. В радиолюбительском эфире они работают позывными: Центральный приемно-командный пункт в Москве — RS3A, передвижной пункт — RS3B и приемно-командный пункт в Арсеньеве Приморского края — RS0A.

Радиостанции UK3A (ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля), UK3R (журнал «Радио»), приемно-командных пунктов — RS3A, RS3B, RS0A регулярно передают информацию о расписании работы спутников «Радио-1» и «Радио-2», прогнозах их движения, времени передачи телеметрической информации. Текущая информация публикуется в газете «Советский патриот».

В журнале «Радио» планируется регулярно публиковать материалы в разделе «Радиолюбительские спутники» о бортовой и наземной аппаратуре, о порядке работы через систему ИСЗ, о способах приема и дешифровки телеметрии, о методах орбитальных измерений, о спортивных мероприятиях и планируемых научно-технических экспериментах.

Работа радиолюбительских космических ретрансляторов, установленных на спутниках «Радио-1» и «Радио-2», строится на основе плана, разрабатываемого Федерацией радиоспорта СССР. При его составлении учитываются состояние бортовых систем и прежде всего заряд аккумуляторной батареи, заявки федераций радиоспорта, коллективов и организаций, желающих использовать тот или другой спутник для проведения соревнований, экспериментов, учебных лабораторных работ.

Операторы советских и зарубежных станций могут участвовать в приеме телеметрической информации и привлекаться к проведению радиоконтроля орбиты под руководством приемно-командных пунктов ДОСААФ СССР.

Создание системы любительской спутниковой связи является важным шагом в развитии технического творчества и привлечения энтузиастов радиотехники к научно-техническим экспериментам. Спутники «Радио-1» и «Радио-2» открыли принципиально новую главу в истории советского радиолюбительского движения и вывели его на передовые позиции в мире.

А. ГРИФ

Представляем создателей «Радио-1» и «Радио-2»

БЕЗ «ТАБЕЛИ О РАНГАХ»



Все ее называют «Людмилой». То и дело слышишь: «Буду в «Людмиле» вечером», «Встретимся в «Людмиле»... Как-то уж само собой сложилось, что всем проще и удобней было называть ее по имени расположенного как раз напротив сверкающего стеклом и неоном современного универмага.

Может быть в том, что прижилось именно это неофициальное название Общественной лаборатории космической техники ДОСААФ, созданной на базе спортивно-технического клуба Ждановского райкома ДОСААФ столицы, и есть своя символика. Ведь все здесь делается не официально — на общественных началах, без приказов и принуждений, из подвижнической любви к технике, неукротимого желания испытать творение рук своих на космических дорогах.

Когда на улицах стемнеет и москвичи после трудового дня удобно усаживаются у голубых экранов, за книгой или газетой в уютном уголке своей квартиры, здесь, на десятом этаже жилого дома, начинается настоящая работа: бурно обсуждаются только что родившиеся технические решения и идеи, тут же на бумаге возникают четкие линии схем, условные обозначения микросхем и других элементов; наиболее нетерпеливые берутся за паяльники, чтобы через часдругой «на деле» проверить схему. Расходятся по домам ближе к полночи...

Так работают в этой необычной лаборатории. Собираются здесь люди различного возраста. Самому молодому — Игорю Биленко — всего 15 лет, а самому старшему — Владимиру Леонидовичу Доброжанскому — около 70. И специальности у всех разные. А общее, что объединяет их — это увлеченность, причастность к радиолюбительству. Коллектив молод. Он родился всего несколько лет назад, а цель себе поставил дерзновенную: создать искусственный спутник Земли с ретранслятором радиосигналов для радиолюбительской связи.

В процессе работы выяснилось, что подобные же задачи поставили перед собой некоторые студенческие коллективы столицы, в частности члены СКБ «Искра» Московского авиационного института. Вскоре поняли, что действовать порознь нецелесообразно, да и невозможно. Решили объединить усилия. Конструкторы Общественной лаборатории ДОСААФ взяли на себя не только разработку комплекта аппаратуры для радиолюбительской космической связи, но и радиосистемы для спутника МАИ. В помещении СТК был также оборудован Центральный приемно-командный пункт ДОСААФ СССР для управления системой радиолюбительских спутников.



Л. Лабутин

Генеральный конструктор. «Его по праву можно назвать главным техническим «идеологом» наших работ», — сказал мне Борис Михайлович Лебедев — председатель совета Ждановского СТК, когда разговор зашел об известном московском радиолюбителе Леониде Михайловиче Лабутине (UA3CR). Так оценивают товарищи его вклад в создание радиолюбительских спутников Земли.

А началось все с первого ретранслятора, сконструированного Л. Лабутиным и его друзьями — В. Рыбкиным, А. Божковым и В. Кукановым, и установленного на здании Московского государственного университета. В 1975 году на Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ создатели ретранслятора были удостоены главного приза. Вскоре была организована Общественная лаборатория ДОСААФ, в которой и объединились конструкторы Москвы и ряда других городов.

Вероятно, не случайно техническим руководителем в этом коллективе стал именно Лабутин. Имея за плечами более чем тридцатилетний радиолюбительский стаж, он зарекомендовал себя ищущим, технически плодовитым конструктором-коротковолновиком. Это он в 50-е годы выступал активным популяризатором применения кварцевых фильтров в спортивной аппаратуре, в 60-е — пропагандировал коротковолновые антенны «двойной квадрат», был одним из инициаторов освоения (ставшего ныне самым популярным) нового вида модуляции — SSB.

Кстати сказать, с SSB-передвижкой, сконструированной Лабутиным, коротковолновики Москвы, Ленинграда, Еревана и других городов совершали путешествия по стране, ведя экспериментальные связи. Лабутин и сам вместе с В. Рыбкиным участвовал в 1962 году в походе на яхте «Орион», следовавшей по маршруту Ленинград — Калининград — Ленинград. На борту яхты работало пять SSB-радиостанций, было проведено около 1000 связей с советскими и зарубежными коротковолновиками.

В том же году Лабутин выехал со своей радиостанцией на Землю Франца-Иосифа. Его «голоса» из Заполярья тогда с нетерпением ждал весь радиолюбительский мир. Потом была экспедиция, организованная радиостанцией «Юность», по реке Зее. Во время путешествия Лабутин и его товарищи организовывали встречи с населением, проводили беседы о радиоспорте. Леониду Михайловичу было о чем рассказать — четыре раза (с 1951 по 1954 годы) он становился чемпионом страны по радиосвязи на КВ телеграфом, первый в стране был удостоен звания мастера радиолюбительского спорта.

В 1972 году в жизни этого неугомонного радиолюбителя произошло еще одно важное событие. Судьба счастливо свела его с таким же как он сам увлеченным человеком — Дмитрием Игоревичем Шпаро. С тех пор Лабутин — постоянный член научно-спортивной экспедиции «Комсомольской правды», участник похо-

дов по студеным дорогам Арктики. Специально для этих походов он разработал радиостанцию «Ледовая» и навигационный радиоприемник.

Недавно Лабутин отметил свое 50-летие. И хотя пройден уже значительный участок жизненного пути, впереди еще очень много интересных дел, и он готов с головой окунуться в них. В этом убеждаешься, глядя на его по-спортивно стройную и крепкую фигуру, живые искорки глаз, чуть приглушенные толстыми стеклами очков.



Б. Лебедев

Хозяин. «Помню, пришел как-то ко мне на занятия радиокружка в Доме пионеров Ждановского района г. Москвы девятиклассник Боря Лебедев,— рассказывал мне Ю. В. Жомов — известный московский коротковолновик, начальник радиостанции журнала «Радио». — Буквально с первых же занятий я понял, что это будет самый способный ученик. И не ошибся. Уже тогда у него часто была своя точка зрения на технические и конструктивные решения тех или иных радиоприборов, вдумчиво подходил он и к их внешнему оформлению. Неудивительно, что любовь к творчеству, к радио определила и выбор профессии. Борис мог стать только конструктором. Сейчас он ведущий инженер одного из предприятий Москвы».

Нужно ли говорить, что у этого человека всегда полно забот по службе. И все же, он находит время для общественной работы, хотя часто приходится жертвовать и сном, и отдыхом и, что скрывать, бывает и личными интересами. Особенно много сил и времени Борис Михайлович Лебедев отдал организации спортивно-технического клуба при Ждановском райкоме ДОСААФ. При этом проявились его незаурядные способности организатора. Он не только, как уже говорилось, председатель совета СТК, но и заместитель начальника его коллективной радиостанции UK3ACM. А в Общественной лаборатории ДОСААФ Лебедев — и один из ведущих конструкторов — под его руководством велось изготовление всей материальной части спутника и командного комплекса, и главный «снабженец», и производитель работ, и, если это нужно, грузчик или курьер. Нет такой работы, от которой бы он отказался. И все делает споро и хорошо.

Накануне запуска радиолюбительских спутников я пришла в «Людмилу». Там в это время орудовали ремонтники-строители. У них то и дело возникали какие-то вопросы. Ходом работ интересовались руководители районного, городского и Центрального комитетов ДОСААФ. Отвечал им, давал справки, показывал и объяснял один человек — Борис Михайлович Лебедев. Без его согласия не принималось ни одно решение, даже о том, в какой цвет выкрасить стены. Чувствовалось, что главный хозяин здесь — он.



В. Рыбкин

Изготовитель «борта». Кого бы вы ни спросили о Владимире Борисовиче Рыбкине, каждый скажет, что у этого человека «золотые руки и голова». Не преминут еще добавить, что он замечательный человек, прекрасный товарищ, бессребреник. Работе готов отдать все. Дома его ждут обычно не раньше двенадцати.

— Вся радиоаппаратура на спутниках — нашем и МАИ — отрегулирована лично Рыбкиным, — говорит Лебедев. — Конечно, это была не просто наладка систем, но и их попутная доработка. В самом начале мы многого не знали. Например, где и как аппаратура будет размещаться на борту спутников. Нужно было обладать упорством и изобретательностью Рыбкина, суметь наладить аппаратуру так, чтобы она отвечала порой даже самым противоречивым требованиям.

Весьма характерный случай рассказал мне и заместитель председателя ФРС СССР Николай Валентинович Казанский.

— Владимиру Борисовичу было поручено разработать комплект автоматических передатчиков для «охоты на лис». Помню, принес он мне первый вариант этой конструкции. Вижу — громоздкая и сложная. Говорю: попроще бы надо, Володя. Проходит время, и Рыбкин приносит новый вариант передатчика. Смотрю и не верю своим глазам: в схеме всего один транзистор. Лучше и проще, пожалуй, никто бы и не мог придумать. Недаром на Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ в 1973 году эта конструкция получила главный приз. Помогали Рыбкину в этой работе А. Фонарев и А. Папков.

Владимир Борисович — старый коротковолновик. В эфире работает с 1947 года. Его позывной — UA3DV. Один из первых в Москве он стал работать через искусственные спутники Земли типа ОСКАР, собрал большой статистический материал.

За плечами Владимира Борисовича немалый жизненный путь, трудные годы войны. На фронте у него было много профессий: и разведчик-радист, и подрывник-автоматчик, и механик по авиационному вооружению, и моряк. Потом, в мирные дни, — работа в одном из конструкторских бюро столицы. С 1970 года Рыбкин старший инженер ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля. Сейчас В. Б. Рыбкин — штатный работник Общественной лаборатории. Значит, и спрос с него особый. Но, кажется, он на это не жалуется.



В. Доброжанский

Консультант. Владимира Леонидовича Доброжанского можно встретить и в Общественной лаборатории ДОСААФ, и в студенческих конструкторских бюро, и в редакции журнала

«Радио», и в Центральном радиоклубе, — словом, везде, где решались те или иные вопросы, связанные с запуском радиолюбительских спутников. Его опыт и знания заслуженно снискали ему право быть главным консультантом. И лучшей кандидатуры не найти.

Владимир Леонидович Доброжанский — из плеяды первых в стране коротковолновиков. В эфире работает с 1926 года. Уже в ту пору он выделялся среди своих товарищей незаурядными конструкторскими способностями. И Секция коротких волн Ленинграда, где тогда жил Доброжанский, в 1929 году рекомендовала его и еще нескольких коротковолновиков для профессиональной работы в Центральной радиолаборатории. Тогда-то этой группой радиолюбителей и был создан первый в стране серийный коротковолновый приемник — КУБ-4.

Позже, став главным инженером Опытной радиолаборатории в Ленинграде, Доброжанский участвовал в разработке и изготовлении радиостанций для экспедиции на ледоколе «Челюскин», для первой дрейфующей станции «Северный полюс» и других полярных станций. Работал он и на Диксоне главным инженером строительства первого полярного радиоцентра. Было это в 1934—1935 годах.

В те годы Доброжанский не только серьезно и много работал, но и упорно учился. Окончил Ленинградский электротехнический институт имени В. И. Ульянова (Ленина), потом экстерном, получив диплом с отличием, Институт связи имени М. А. Бонч-Бруевича. Так теория и практика вкупе дали ему солидный багаж знаний.

В суровые годы войны Доброжанский был на Ленинградском фронте, участвовал в организации связи с Большой Землей, с партизанами. Когда же отполыхали пожарища войны, снова трудился над созданием радиотехнических средств. Труд его увенчен Государственной премией.

Сейчас, уйдя на пенсию, Доброжанский продолжает трудиться на общественном фронте. И здесь у него, как у председателя Комитета спутниковой связи ФРС СССР и заместителя председателя ФРС г. Москвы, очень много обязанностей. С ними он справляется несмотря на возраст. Ведь труд — этот тот источник, в котором он черпает и силы, и молодость, и вдохновение.

*

В рамках одной статьи невозможно рассказать обо всех, кого объединила Общественная лаборатория космической техники ДОСААФ. У нее нет штатного расписания, нет «табели о рангах». Это — «народная лаборатория». Ее полноправные члены — десятки радиолюбителей, принимавшие посильное участие в создании радиолюбительских ИСЗ. Труд каждого — это только частица, часть, без которой не было бы и целого.

Наверное, у энтузиастов ничего бы не получилось, не возьмись за расчет и проектирование командных радиолиний опытный коротковолновик Владимир Ильич Чепыженко (UC2CED). К разработке бортовой и наземной аппаратуры управления он подошел настолько серьезно, что работа эта переросла в изобретение (подана заявка).

А чего стоил ювелирный труд Рустема Алиева, у которого прекрасные руки, а дома оборудована «механическая мастерская» с самодельными токарным и фрезерным станками? Все работы по металлу, различные технические приспособления выполнены им.

Хотелось бы рассказать и о других участниках космического эксперимента. И в первую очередь об Александре Павловиче Папкове. Это — радиолюбитель-конструктор с большим стажем, постоянный участник и призер различных выставок — Всесоюзных, организуемых ЦРК СССР, Международной «Связь-75», «НТТМ-78». Папков — давнишний друг Общественной лаборатории. Это им проработано множество вариантов схем передачи телеметрической информации, два из которых используются на спутниках «Радио-1» и «Радио-2».

Виктор Александрович Ежов (RA3ARR) — один из тех, кто разрабатывал приемную часть ретранслятора.

Леонид Михайлович Демченко спроектировал каркасы для солнечных батарей, выполнил компоновку узлов бортовой аппаратуры. В. Улыбин (UV3FL), В. Василищенко (UA3EG), Ю. Жомов (UA3FG), Г. Шульгин (UA3ACM), С. Ионов (UA3-170-184), С. Мешков (UA3-137-205), Г. Омаров и другие участвовали в создании наземного приемно-командного пункта.

Владимир Аркадьевич Хмелюк является составителем методик расчета параметров орбиты, доплеровских сдвигов частоты и программы управления антеннами. Расчет этих данных на ЭВМ взял на себя Георгий Нилович Иванов (UA3AFX).

Общественная лаборатория космической техники ДОСААФ — коллектив молодой. Впереди у него новые задачи, новые рубежи. И уже сегодня, когда мы только начинаем привыкать к тому, что космические просторы бороздят радиолюбительские спутники, эти беспокойные энтузиасты радиотехники говорят больше о будущем, чем о настоящем.

Н. ГРИГОРЬЕВА



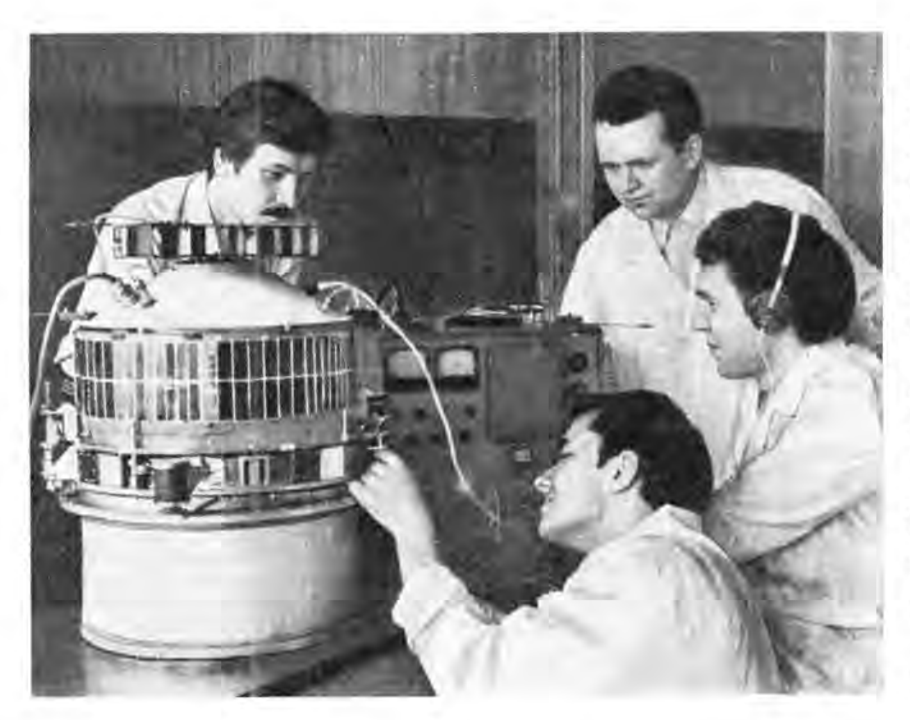
СКБ «ИСКРА»

Студенческое конструкторское бюро Московского ордена Ленина авиационного института имени Серго Орджоникидзе было создано в 1968 году по инициативе Героя Социалистического Труда, Лауреата Ленинской премии профессора М. К. Тихонравова. И с самого начала истории СКБ основным направлением в его деятельности стало проектирование и конструирование малогабаритных искусственных спутников Земли для научно-исследовательских и учебных целей.

Началась кропотливая, порой однообразная и монотонная работа со справочниками, руководствами для конструкторов и технологов. В процессе ее рождались интересные технические предложения и проекты, часть из них нашла отражение в построенных в СКБ макетах ИСЗ. В свое время один из макетов искусственного спутника Земли — «Искра-3» неоднократно экспонировался на выставках в Москве (на ВДНХ), Гренобле, Гаване. В списке его наград две медали — золотая и бронзовая. И все же тогда это были только макеты. Возможность же осуществить запуск реального ИСЗ появилась позже.

Трудно представить себе весь комплекс проблем и задач, который надо было решить для воплощения проекта в жизнь. Это потребовало необыкновенного напряженного труда и самоотверженности участников всего студенческого коллектива. И здесь особая заслуга принадлежит Сергею Мостинскому. Будучи начальником общественного СКБ, он очень быстро проявил способности отличного руководителя и организатора работ на всех этапах — от проектирования до запуска спутника.

Окончив с отличием Московский авиационный институт, С. Мостинский всего себя посвятил деятельности



В студенческом конструкторском бюро «Искра» Московского авиационного института. Последние приготовления перед отправкой на космодром. Слева направо: С. Мостинский, С. Дорошев, А. Тарасов и С. Щербак.

студенческого конструкторского бюро. Одаренный не только прекрасными техническими способностями, но и незаурядными музыкальными данными, отличный спортсмен и хороший товарищ, Сергей явился тем необходимым и единственным человеком, который смог сплотить в единый творческий коллектив студентов и молодых способных специалистов.

Среди них своей работоспособностью и технической подготовкой выделяется Сергей Дорошев. Всю основную работу по технической реализации проектных решений он взял на себя, а также возглавил наладку бортовой радиоаппаратуры. Пожалуй, трудно назвать хотя бы одну систему или отдельный агрегат, в создании которых он не принимал бы участия. Принципиальный и активный в работе, увлеченный радиолюбитель, он снискал себе заслуженное уважение студенческого коллектива.

Важный этап разработки системы отделения спутника был поручен молодому специалисту Андрею Тарасову. Много часов провел он за пультом испытательного стенда, повторяя и отрабатывая операции, добиваясь безотказной работы узлов и агрегатов спроектированной им системы. Еще в студенческие годы Андрей приобрел глубокие теоретические знания, которые помогли ему осуществить ряд оригинальных технических решений. Ему же принадлежит заслуга в разработке и изготовлении ответственнейшего элемента системы терморегулирования — теплового контактора.

Другим примером реализации знаний, накопленных при работе в студенческой научной группе, являются теоретические исследования, испытания и практическое обеспечение теплового режима спутника, которые провел под руководством преподавателей Владимир Гончаров. Решения сложных технических проблем не ограничивались чисто теоретическими исследованиями. Под его руководством была осуществлена подготовка и проведение виброиспытаний спутника на прочность, а также выполнена точная и кропотливая работа по изготовлению и монтажу всей бортовой кабельной сети.

Сложный комплекс задач потребовал тесного содружества студентов самых различных специальностей всех факультетов института. Работу по привлечению «кадров» взял на себя третьекурсник Михаил Шустров — комиссар СКБ, имеющий к тому же завидный опыт решения серьезных научно-технических задач с помощью современной электронно-вычислительной техники. Именно ему было поручено провести ряд расчетов по динамике полета спутника.

Активную помощь в наладке радиоаппаратуры и отработке антенно-фидерных устройств оказали студенты шестого курса Сергей Бургучев и Владимир Язан. С первого курса начали заниматься в научно-исследовательском студенческом кружке неразлучные друзья Евгений Уразов и Сергей Щербак, а потом пришли в СКБ и сразу же активно включились в работу.

Опыт работы в СКБ обогащает студентов глубокими знаниями. Так, Рашид Гарипов использует в своем дипломном проекте разработки, связанные с выполненной им работой по проектированию солнечных батарей спутника.

Через СКБ «Искра» прошли многие поколения студентов. Все они с успехом закончили институт и сейчас плодотворно трудятся в конструкторских бюро и научно-исследовательских институтах страны.

Ныне СКБ объединяет около 50 студентов. В их распоряжении — различная современная техника. У молодых проектировщиков, например, имеются дисплей и графопостроитель, позволяющие осуществлять «диалог» между конструктором и ЭВМ, что значительно ускоряет процесс проектирования.

Большую работу ведет группа технической информации СКБ. Она занимается анализом новинок современной техники и выпуском технического бюллетеня. Студенты делают переводы статей из иностранных журналов, обзоры по перспективным космическим аппаратам, принимают участие в студенческих научно-технических конференциях, выступая с докладами. Именно в СКБ студенты впервые могут проверить свои силы, что оказывает неоценимую помощь в решении проблемы подготовки специалистов завтрашнего дня.

Популярность СКБ велика. Встречаясь с выпускниками института В. И. Севастьяновым, В. В. Лебедевым, В. Н. Кубасовым и многими другими космонавтами, студенты проникаются верой в мечту, в осуществимость стремления человека к покорению космоса. И сегодня эту мечту они воплотили в жизнь.

Б. ПАНКРАТОВ,
докт. техн. наук, профессор



УКВ ТРАНСВЕРТЕР

С. ЖУТЯЕВ (UW3FL), мастер спорта СССР

Данный трансвертер на диапазон 144...144,5 МГц предназначен для работы совместно с коротковолновым трансивером, имеющим диапазон 21...21,5 или 28...28,5 МГц. Выходная мощность трансвертера в режиме передачи — 5 Вт (при уровне мощности, поступающей с трансивера около 1 мВт). Коэффициент шума в режиме приема составляет 2...2,5 kT_0 (при коэффициенте шума приемной части КВ трансивера не более 10...15 kT_0).

Трансвертер имеет линейный передающий тракт, т. е. обеспечивает линейную зависимость между амплитудой сигнала, подаваемого с КВ трансивера, и амплитудой выходного сигнала (в диапазоне 144 МГц).

Принципиальная схема трансвертера изображена на рис. 1. Его можно разделить на три основные части: приемный (транзисторы *V9, V10*) и передающий *(V1 — V4)* тракты и общий для них гетеродин *(V5 — V8)*.

Кварцевый автогенератор гетеродина выполнен на транзисторе *V5* по схеме емкостной «трехточки». Выбор нужной механической гармоники кварцевого резонатора обеспечивается соответствующей настройкой контура *L9C19C20*. В данном случае кварцевый резонатор 6833,3 кГц (6444,4 кГц)* возбужден на третьей механической гармонике, т. е. на частоте 20,5 МГц (19,333 МГц).

С автогенератора сигнал поступает вначале на утроитель частоты (транзистор *V6*), нагрузкой которого служит полосовой фильтр *L10C25L11C26*, настроенный на частоту 61,5 МГц (58 МГц), затем на удвоитель (транзистор *V7*) и далее на усилитель (транзистор *V8*). Фильтрацию выходного сигнала гетеродина частотой 123 МГц (116 МГц) обеспечивают контуры *L12C30* и *L13C34*.

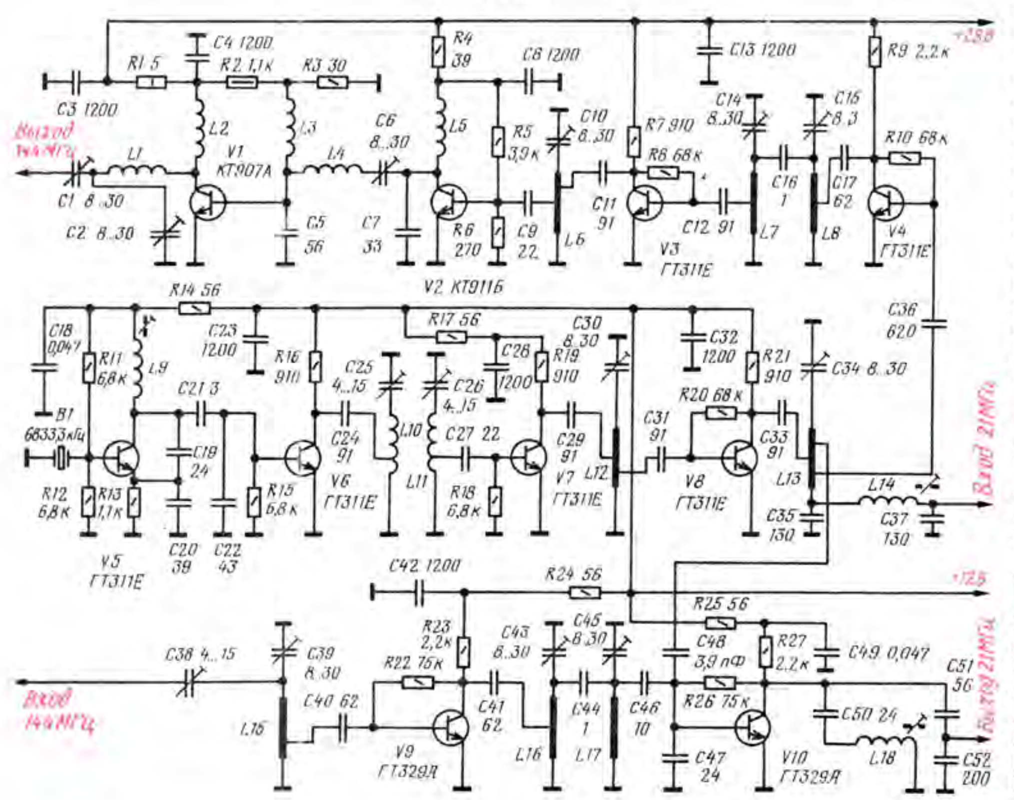
Приемный тракт содержит усилитель ВЧ и смеситель. Усилитель собран на транзисторе *V9*, включенном по схеме с общим эмиттером. Выбранная схема стабилизации режима работы транзистора по постоянному току (с помощью резистора *R22*) позволяет непосредственно, без блокировочной емкости, заземлить эмиттер транзистора. Это обеспечивает высокий устойчивый коэффициент усиления каскада. Для повышения КПД входной цепи контур *L15C39* сильно связан с базовой цепью транзистора *V9*. Связь усилителя с антенной — емкостная. Конденсаторы *C38, C40* и катушка *L15* образуют фильтр верхних частот, препятствующий проникновению на выход конвертера помех от мощных коротковолновых радиостанций. Нагрузка усилителя ВЧ — полосовой фильтр *L16C43L17C45*.

Сигналы гетеродина и высокочастотного усилителя суммируются в смесителе (транзистор *V10*). Согласование смесителя со входом приемника обеспечивает контур *L18C50C51C52*.

Передающий тракт начинается со смесителя, выполненного на транзисторе *V4*. Напряжение гетеродина поступает на базу транзистора *V4* с контура *L13C34*. Сформированный в трансивере телеграфный, AM или SSB сигнал поступает на смеситель через контур *L14C35C37*. Нагрузкой смесителя слу-

* Здесь и далее в скобках указаны частоты для трансвертера, имеющего промежуточную частоту 28...28,5 МГц.

Рис. 1



жит полосовой фильтр L8C15L7C14, настроенный на частоту 144 МГц.

Преобразованный сигнал усиливается трехкаскадным линейным усилителем. Первый каскад на транзисторе V3 работает в режиме класса А. Для лучшей фильтрации побочных излучений транзистор слабо связан со входным L7C14 и выходным L6C10 контурами. Основное усиление (около 20 дБ) обеспечивает второй каскад, на транзисторе V2. Он также работает в режиме класса А. Согласование предоконечного и оконечного каскадов происходит через контур L4C5C6C7.

Оконечный каскад работает в режиме класса АВ. Необходимое смещение на базу транзистора V1 поступает с делителя R2R3. Для предупреждения самовозбуждения (так называемых дроссельных автоколебаний) верхний по схеме вывод дросселя L3 не заблокирован конденсатором.

Согласование оконечного усилителя с антенной обеспечивает контур L1C1C2. Как показала практика работы с трансвертером, выполненным по этой схеме, простая модификация выходного контура (конденсатор C2 подключается не к катушке L1, а на выход устройства *) позволяет улучшить фильтрацию побочных излучений. Налаживание конструкции будет описано применительно к этому, более совершенному варианту.

Так как в передатчике нет устройства защиты выходного транзистора, то следует избегать работы выходного каскада на сильно рассогласованную нагрузку.

Конструкция и детали. Трансвертер смонтирован на плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...2 мм и размерами 165×210 мм. Внешний вид платы в масштабе 1 : 1 показан на 1-й с. вкладки.

В конструкции трансвертера нет экранирующих перегородок, но это не приводит к самовозбуждению устройства: монтаж элементов на малой высоте над металлической поверхностью обеспечивает малый уровень паразитных межкаскадных связей.

Несколько необычный вид имеют контуры трансвертера, работающие на частотах выше 100 МГц. Это — укороченные емкостью четвертьволновые резонаторы, изогнутые для уменьшения габаритов. Добротность ненагруженного резонатора составляет примерно 250. Почти такую же добротность можно получить и у обычного контура из посеребренного провода. Однако поле рассеяния у него больше, и в этом случае не обойтись без дополнительных мер по экранировке каскадов трансвертера.

Четвертьволновые резонаторы выполнены из посеребренного провода диаметром 0,8...1 мм. Высота линии над платой — около 2,5 мм. При уменьшении высоты поле рассеяния уменьшается, но падает и добротность. Для придания жесткости линия опирается на пять площадок, для чего в местах изгиба линия дополнительно согнута в горизонтальной плоскости под углом около 45°. Лишь на площадку, стоящую ближе всего к «земляному» выводу резонатора, линия опирается с помощью небольшого отрезка провода. Следует сразу заметить, что размеры линии и ее конфигурация не очень критичны, так как подстроечный конденсатор обеспечивает перестройку резонатора в очень широком диапазоне частот.

На плате имеется бороздка между первыми каскадами гетеродина и выходными каскадами передающего тракта. Она играет роль теплового изолятора, который препятствует нагреву деталей кварцевого генератора теплом, распространяющимся от выходных каскадов по фольге.

Все маломощные транзисторы вставлены с обратной стороны платы в отверстия, просверленные в ней. Транзисторы опираются на ободок, имеющийся на их корпусе. Если толщина платы превышает 1...1,5 мм, то отверстия, предназначенные для транзисторов V9, V10, необходимо раззенковать с обратной стороны сверлом большего диаметра с таким расчетом, чтобы донышко транзистора находилось на одном уровне с фольгой.

Для транзисторов двух последних каскадов передающего тракта, снабженных радиаторами, в плате необходимо сделать отверстия диаметром, равным внешнему диаметру транзисторов. Лучше, если отверстия будут шестигранные, так как это предотвратит вращение транзистора при креплении радиатора.

В выходном каскаде применен транзистор КТ907А, у которого эмиттерный вывод соединен с корпусом. Для уменьшения индуктивности эмиттерного вывода между транзистором и радиатором необходимо вставить прокладку из медной фольги. Концы прокладки припаивают к плате. Длина выводов конденсатора C5, включенного между базой и эмиттером выходного транзистора, должна быть минимальной.

Монтаж выполнен на опорных точках, которые образованы кольцевыми канавками, вырезанными в фольге. Ширина канавки — 0,5...0,8 мм. Диаметр опорного кружка около 5 мм.

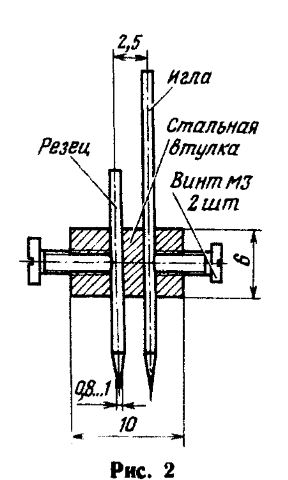


Рис. 2

Для изготовления таких канавок можно воспользоваться простейшим приспособлением, устройство которого показано на рис. 2. Приспособление состоит из иглы, миниатюрного резца и крепежной детали. Игла и резец изготовлены из отслуживших срок зубоврачебных боров. Для их заточки удобно воспользоваться абразивным камнем или алмазным надфилем. Крепежная деталь изготовлена из стальной втулки диаметром 6 мм. Боры вставлены в два отверстия, просверленные во втулке, и закреплены двумя винтами М3. Для надежного крепления боров на их боковых поверхностях желательно снять фаску. Хвостовик иглы должен быть длиннее хвостовика резца для того, чтобы его можно было закрепить в дрели. Однако не составит большого труда сделать кольцевые канавки вручную. Для этого удобно зажать приспособление в ручные ювелирные тиски. Не следует прикладывать излишнее усилие и стараться вырезать канавку за один раз, так как это приведет к появлению задиров фольги.

Паяют детали «в накладку». Пунктиром на вкладке показаны проводники, расположенные с обратной стороны платы. Они пропускаются через отверстия, просверленные вблизи соответствующих контактных площадок.

При подборе деталей для трансвертера полезно учесть, что номиналы большинства конденсаторов некритичны. Это, прежде всего, относится к блокировочным конденсаторам, стоящим в цепях питания, емкость которых можно менять в пределах от 500 до нескольких тысяч пикофарад. Некритичны также емкости разделительных конденсаторов, осуществляющих связь транзисторов с резонансными контурами. Их значения можно изменять в пределах от —50 до +100%.

Дроссели L2, L3 и L5 — бескаркасные, изготовлены из отрезка провода ПЭВ-2 0,3 длиной около 150 мм. Провод намотан на оправку диаметром 2,5 мм. Катушки L1, L10, L11 — бескаркасные, намотаны на оправке диаметром 9 мм посеребренным проводом диаметром 0,8 мм. Катушка L1 содержит 3 витка (длина намотки 7 мм), L10 и L11 — по

* Модификация монтажной платы очевидна — конденсатор C2 в этом случае надо установить левее (см. вкладку) конденсатора C1.

8 витков (длина намотки 14 мм). В катушке *L10* отвод сделан от 1,25-го витка, в катушке *L11* — от 3,75-го витка, считая от нижнего по схеме вывода. Катушки *L9*, *L14*, *L18* намотаны на каркасах диаметром 5 мм проводом ПЭВ-2 0,15. Число витков — 18. Для подстройки использованы сердечники из карбонильного железа с резьбой М4.

В трансвертере применены конденсаторы КМ и КТ, резисторы МТ и МЛТ.

Налаживание трансвертера следует начинать с кварцевого автогенератора. Прежде всего надо через конденсатор емкостью 1000—5000 пФ временно соединить базу транзистора *V5* с корпусом. При этом кварцевый автогенератор превратится в обычный *LC* генератор. Частота генерации в этом случае будет определяться контуром *L9C19C20*. Вращением подстроечника катушки *L9* надо ее установить близкой к утроенной частоте кварцевого резонатора. После этого конденсатор от базы транзистора *V5* отключают и находят такое положение подстроечника, в котором он в наименьшей степени влияет на частоту генерации.

Затем приступают к настройке умножителей частоты. При их настройке, как, впрочем, и всех остальных каскадов трансвертера, необходимо контролировать режимы работы транзисторов по постоянному току. Удобнее всего измерять напряжение на коллекторе, так как при известном сопротивлении резистора, стоящего в коллекторной цепи, легко определить ток, протекающий через транзистор. Измерения надо производить через резистор сопротивлением не менее 10 кОм. Его надо закрепить на кончике щупа так, чтобы проводник, подключенный к элементам трансвертера, имел минимальную длину. Очевидно, что при наличии добавочного резистора показания вольтметра будут занижены, однако возникающую погрешность нетрудно учесть.

Налаживание утроителя начинают с регулировки режима возбуждения. Подбором конденсатора *C22* надо добиться, чтобы постоянное напряжение на коллекторе транзистора *V6* составило 5...6 В. Это соответствует коллекторному току транзистора около 6 мА.

После этого приступают к настройке двухконтурного фильтра *L10C25L11C26*. Настройка производится по максимуму коллекторного тока транзистора *V7*. Необходимую степень возбуждения транзистора *V7* можно регулировать, изменяя коэффициент включения контуров фильтра. При подборе отводов на катушках надо следить, чтобы оба контура были нагружены примерно в одинаковой степени. Если один из контуров имеет более «тупую» настройку, то отвод на катушке следует перенести ближе к нижнему по схеме выводу. При правильной настройке фильтра постоянное напряжение на коллекторе транзистора *V7* должно лежать в пределах 5...6 В.

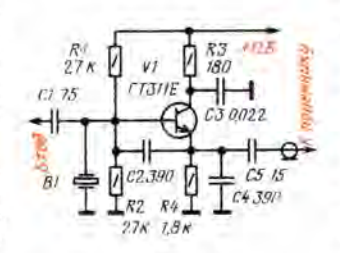


Рис. 3

Если размеры катушек *L10* и *L11* выдержаны достаточно точно, а подстроечные конденсаторы находятся примерно в среднем положении, то опасность настройки фильтра на неправильную гармонику невелика. Однако, особенно если изменены размеры катушек или частота кварцевого генератора, полезно тем или иным способом проверить правильность настройки.

Можно, например, воспользоваться приемником, работающим в нужном диапазоне частот. Ко входу приемника надо подключить отрезок провода, другой конец которого поднести к контуру *L10C25*. При вращении подстроечного конденсатора *C25* максимум громкости сигнала должен совпадать с максимумом коллекторного тока транзистора *V7*. Возможности такого метода проверки ограничены тем, что большинство связных приемников имеет диапазон рабочих частот не более 25 МГц. Расширить диапазон принимаемых частот можно с помощью простейшей приставки, схема которой показана на рис. 3.

Приставка представляет собой кварцевый автогенератор, выполненный на транзисторе *V1*. В ней можно применить любой кварцевый резонатор с собственной частотой в пределах 8...15 МГц. Одновременно транзистор выполняет функции смесителя, работающего на гармониках частоты кварцевого автогенератора. Автогенератор отрезком кабеля соединяют со входом коротковолнового приемника.

При налаживании гетеродинного тракта приставку с помощью короткого отрезка монтажного провода надо связать с контуром настраиваемого умножителя. Для этого достаточно изолированный конец монтажного провода поднести к «горячему» выводу контурной катушки. Так как в приставке нет избирательных цепей, прием происходит одновременно на многих гармониках автогенератора. Разобраться в возникающей массе сигналов помогает то, что заранее известны частоты кварцевого генератора гетеродина и кварцевого генератора приставки.

В качестве примера рассмотрим процесс настройки контура *L10C25* на частоту 61,5 МГц. Пусть в приставке использован кварцевый резонатор на частоту 9620 кГц, а проверка кварцевого генератора трансвертера показала, что его частота составляет 20 504 кГц. В этом случае сигнал на выходе утроителя будет иметь частоту 61 512 кГц. Такой сигнал можно прослушивать, используя четвертую или пятую гармонику гетеродина приставки. В первом случае сигнал следует искать на частоте 23 032 кГц (61 512—9620·4). Во втором варианте, который подходит для приемников, имеющих более узкий рабочий диапазон, сигнал надо искать на частоте 13 412 кГц (61 512—9620·5). Таким способом можно контролировать правильность настройки умножителей вплоть до частот 400...500 МГц. В принципе, диапазон частот можно еще более расширить, если применить более высокочастотный транзистор и уменьшить емкость конденсаторов *C2*, *C4*.

Правильность настройки умножителей можно также проверить резонансным волномером.

После того как подано необходимое возбуждение на базу транзистора *V7*, приступают к настройке контура *L12C30* на частоту 123 МГц (116 МГц). Следующий за удвоителем каскад является усилителем на транзисторе *V8*, работающем в классе «А». Коллекторный ток транзистора *V8* слабо зависит от величины возбуждения, поэтому его нельзя использовать для индикации настройки контура удвоителя *L12C30*. Настройку надо производить с помощью приемника или в простейшем случае с помощью высокочастотного пробника, подключаемого к авометру. Схема пробника показана на рис. 4. Авометр следует переключить на наиболее чувствительную шкалу измерения постоянного тока. Степень связи пробника с настраиваемым узлом можно регулировать, передвигая точку подключения пробника к контуру.

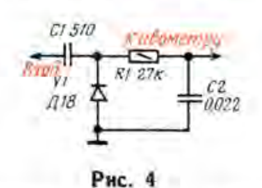


Рис. 4

После того как контур *L12C30* настроен на нужную частоту, переходят к налаживанию оконечного усилителя гетеродинного тракта. Прежде всего при отсутствии сигнала возбуждения подбором резистора *R20* необходимо установить коллекторный ток транзистора *V8* в интервале 7...8 мА. После этого на транзистор *V8* надо подать воз-

буждающее напряжение и с помощью высокочастотного пробника настроить контур *L13C34*.

Налаживание приемного тракта начинают с установки режимов транзисторов *V9* и *V10* по постоянному току. Подбором резисторов *R22* и *R26* следует установить коллекторные токи этих транзисторов в пределах 2...2,5 мА. После этого смеситель подключают ко входу коротковолнового приемника, настроенного на частоту 21,2 МГц (28,2 МГц) и по максимуму шума настраивают контур *L18C50C51C52*.

Подключая высокочастотный пробник поочередно к контурам *L17C45*, *L16C43*, настраивают полосовой фильтр по максимуму сигнала гетеродина. Затем, постепенно уменьшая емкость подстроечных конденсаторов, перестраивают полосовой фильтр на частоту 144 МГц. При этом наиболее удобно воспользоваться шумовым источником сигнала.

Схема генератора шума показана на рис. 5. Источником шума является эмиттерный переход транзистора *V1*, работающего в режиме пробоя обратным напряжением. Интенсивность генерируемого шума составляет несколько сот kT_0. Это позволяет для улучшения согласования пробника с входом приемника добавить аттенюатор на резисторах *R2*, *R3* с коэффициентом ослабления около 13 дБ. Пробник собирают в небольшой коробке. При монтаже надо обратить особое внимание на минимальную длину выводов транзистора *V1*, резисторов *R2*, *R3* и конденсатора *C2*.

Еще лучше результаты получаются, если применить в генераторе шума германиевый СВЧ диод ГА402. Он имеет меньшую емкость и индуктивность выводов. Налаживание такого пробника сводится к установке резистором *R1* тока через диод в пределах 1...3 мА. Для устойчивой работы желательно, чтобы напряжение источника питания в 2...3 раза превышало напряжение, при котором начинается пробой диода.

С помощью пробника можно легко настроить приемный тракт на максимальный коэффициент усиления. Для этого на выход основного приемника необходимо подключить авометр в режиме измерения переменного напряжения, а затем настройкой контуров и подбором межкаскадных связей добиться максимальных показаний прибора. Полосу пропускания приемного тракта трансвертера также легко определить по уменьшению показаний авометра при расстройке базового приемника. Полоса в основном определяется параметрами фильтра *L16C43L17C45*, а также добротностью нагруженного контура *L18C50*. Полосу можно расширить, увеличивая емкость конденсатора *C44* и уменьшая коэффициент деления емкостного делителя *C51C52*.

Окончательная настройка производится с помощью измерительного генератора шума или при прослушивании сигналов, принимаемых из эфира.

Следует также учесть, что самовозбуждение усилителя ВЧ при отключении антенны или ее эквивалента не является признаком неправильной настройки приемного тракта.

При налаживании передающего тракта сначала устанавливают режимы работы транзисторов по постоянному току. Подбором резистора *R10* добиваются, чтобы напряжение на коллекторе транзистора *V4* было равным +7 В, что соответствует току 10 мА. Резистором *R8* устанавливают режим работы транзистора *V3* (на его коллекторе должно быть напряжение +9 В). При регулировке начального тока предоконечного и оконечного транзисторов лучше измерять постоянное напряжение на коллекторе относительно «плюсового» провода. Падение напряжения на резисторе *R4* должно быть 4 В, а на *R1* — 0,2 В.

После этого временно отключают питание от транзисторов *V1* и *V2* и приступают к настройке резонансных контуров. Первоначальную настройку производят в отсутствии сигнала частотой 21 МГц (28 МГц). Резонансные контуры *L8C15*, *L7C14* и *L6C10* настраивают на частоту гетеродина, т. е. на частоту 123 МГц (116 МГц), используя высокочастотный пробник, поочередно подключаемый к данным контурам. Затем на вход смесителя подают сигнал частотой 21,2 МГц (28,2 МГц). Амплитуду сигнала увеличивают до тех пор, пока не начнется заметное уменьшение коллекторного тока транзистора *V4*. Одновременно подстраивают контур *L14C35C37*. Сигнал гетеродина на выходе смесителя должен при этом несколько уменьшиться.

Затем высокочастотный пробник слабо связывают с резонатором *L8* и, вращая ось подстроечного конденсатора *C15* (в сторону уменьшения емкости), находят ближайший максимум напряжения (он должен соответствовать частоте 144,2 МГц). Затем на эту же частоту последовательно перестраивают контуры *L7C14* и *L6C10*.

В последнюю очередь налаживают два последних каскада передающего тракта. Во избежание выхода из строя транзистора *V1* передающий тракт надо подключить к нагрузке, соответствующей волновому сопротивлению фидера. Если предполагается использовать фидер с волновым сопротивлением 75 Ом, то в качестве нагрузки можно использовать четыре включенных параллельно резистора МЛТ-2 сопротивлением 300 Ом, если 50 Ом, то шесть таких резисторов. Нагрузка (рис. 6) снабжена диодным детектором, позволяющим контролировать выходную мощность передатчика.

Нагрузочные резисторы и детектор помещают в небольшую металлическую коробку, снабженную высокочастотным разъемом. Резисторы *R1*—*R4* располагают в виде звезды вокруг разъема. Они должны иметь минимальную длину выводов. Если детектор снабдить собственным стрелочным индикатором, то получится автономный прибор — простейший измеритель мощности.

После подключения нагрузки и подачи напряжения питания на последние два каскада приступают к настройке контура *L4C6*, добиваясь максимума коллекторного тока транзистора *V1*. Перед этим транзистор *V1* надо максимально связать с нагрузкой, т. е. конденсатор *C1* должен иметь максимальную емкость, а конденсатор *C2* — минимальную. Коллекторный ток транзистора *V1* может достигать значения 500 мА и более. Если возбуждение недостаточно, то полезно еще раз подстроить все предварительные каскады, а также несколько уменьшить емкость конденсаторов *C5* и *C7*. Настройка выходной цепи производится по максимуму показаний индикатора мощности. При этом надо учесть, что чем больше емкость конденсатора *C2*, тем слабее связь с нагрузкой. При слабой связи и максимальном уровне возбуждения возможен переход транзистора в сильно перенапряженный режим, при котором возникает опасность выхода транзистора из строя. Поэтому таких режимов работы следует избегать.

г. Москва

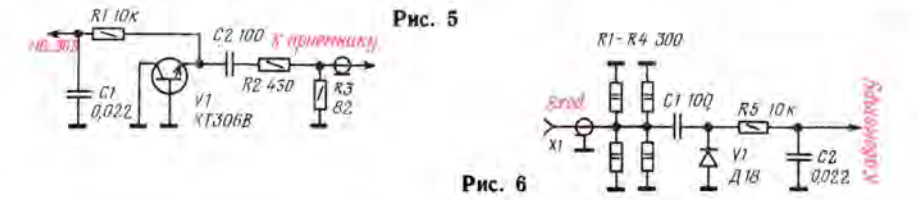
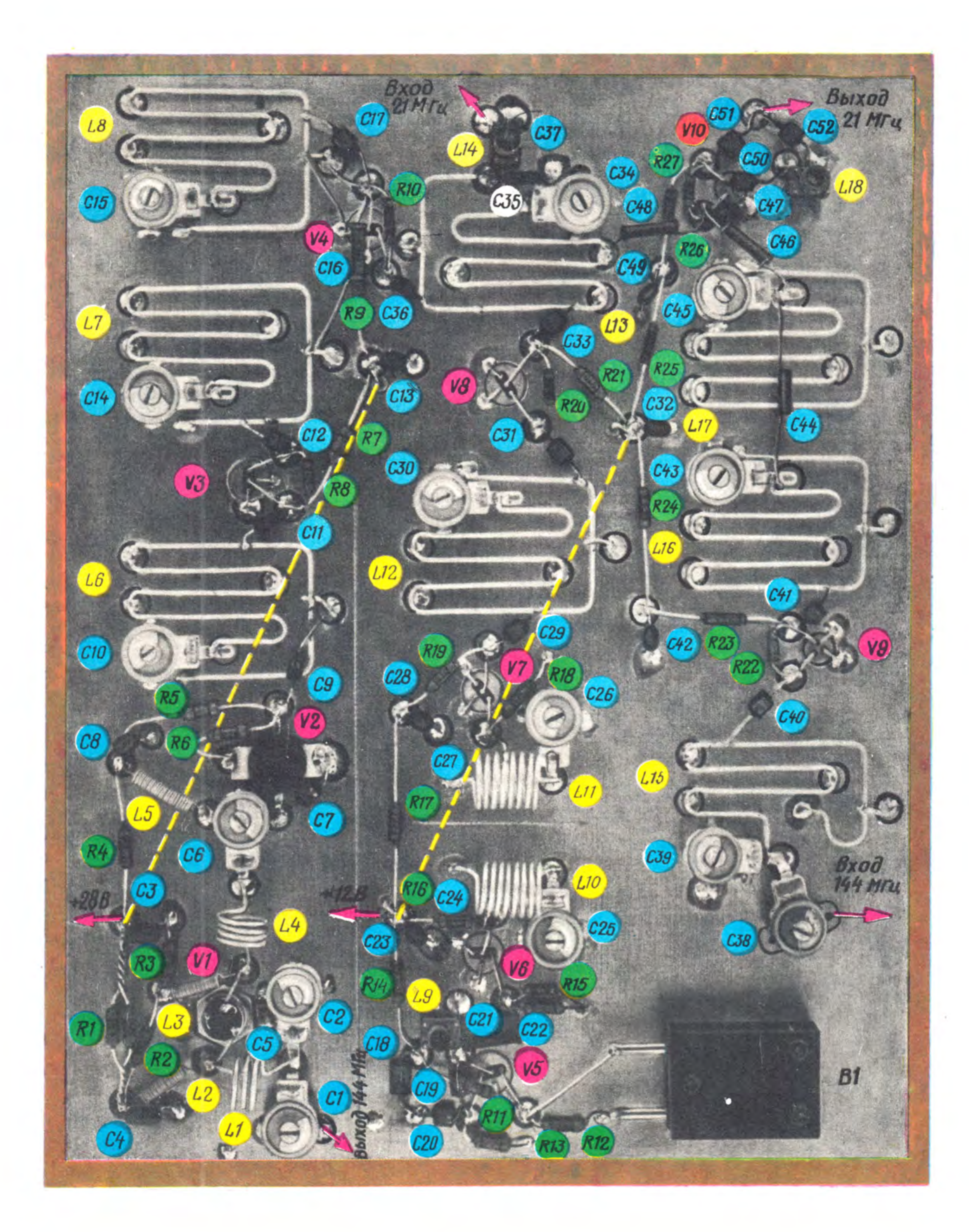
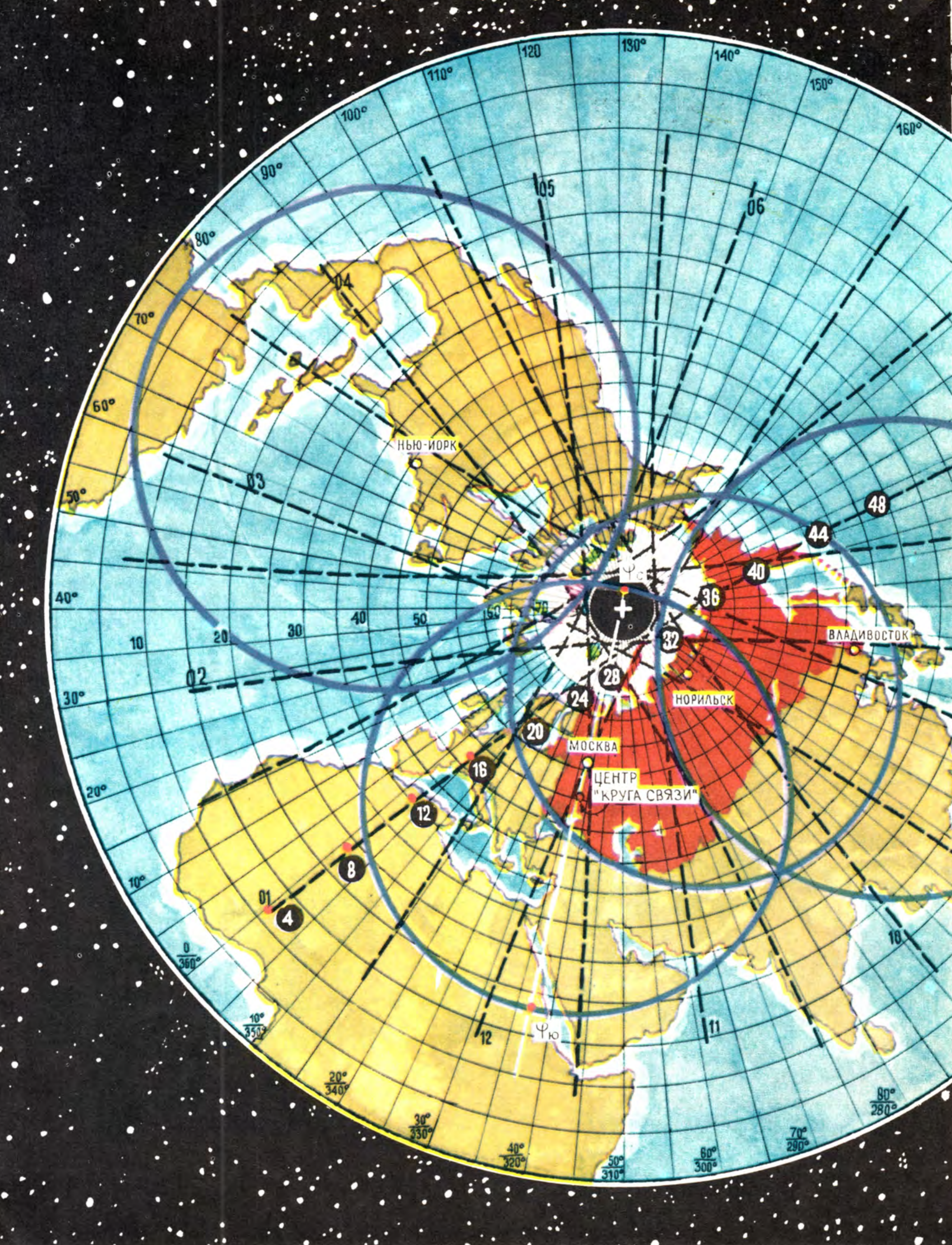


Рис. 5

Рис. 6


Вход 21 МГц
Выход 21 МГц
Вход 144 МГц
Выход 144 МГц
+28 В
+12 В
B1



НЬЮ-ИОРК
МОСКВА
ЦЕНТР
"КРУГА СВЯЗИ"
НОРИЛЬСК
ВЛАДИВОСТОК



СВЯЗЬ ЧЕРЕЗ ИСЗ «РАДИО»

ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ СЛЕЖЕНИЯ

В. ДОБРОЖАНСКИЙ, лауреат Государственной премии СССР

Общие сведения о том, как подготовиться к работе через ретрансляционный искусственный спутник Земли (построение диаграммы слежения), уже были опубликованы в журнале «Радио» [1, 2]. Сейчас, когда известны реальные параметры орбиты радиолюбительских спутников «Радио-1» и «Радио-2», мы рассмотрим этот вопрос более конкретно.

Напомним, что эти спутники выведены на почти круговую орбиту, близкую к полярной. Эта орбита имеет следующие параметры: период обращения (T) — 120,4 мин; наклонение (i) — 82,6°; высота (H) — 1724 км в апогее и 1688 км в перигее.

Видно, что орбита действительно близка к круговой, и для дальнейших расчетов мы будем считать, что $H = 1700$ км. Погрешность в определении возможного времени связи через ИСЗ, обусловленная таким приближением, будет незначительной.

Для прогнозирования возможных сеансов связи необходимо построить диаграмму слежения за ИСЗ. Наиболее удобна для этого карта в так называемой стереографической полярной проекции северного полушария (см. 2-ю с. вкладки). Именно в этом полушарии находится большая часть континентов, в том числе и вся территория Советского Союза, и радиосвязь через ИСЗ будет осуществляться в основном в пределах этого полушария.

На эту карту необходимо нанести зону максимальной радиовидимости из данного QTH. Для этого (рис. 1) рассчитывают наибольшее значение геоцентрического угла α (от входа до выхода ИСЗ из зоны радиовидимости) и диаметр «круга связи» D по следующим формулам:

$$\frac{\alpha}{2} = \arccos\left(\frac{r_0}{r_0 + H}\right),$$

$$\frac{D}{2} = \frac{2\pi r_0}{360} \cdot \frac{\alpha}{2},$$

где r_0 — радиус Земли (6371 км).

Для орбиты радиолюбительских спутников «Радио-1» и «Радио-2» получаем $\alpha/2 = 37{,}9°$ и $D/2 = 4112$ км. Такими значения этих параметров будут для любой точки земного шара.

Следует отметить, что границы «круга связи» будут представлять собой окружность только при нанесении их на глобус. При использовании карт с различной проекцией точная его форма в большей или меньшей степени будет отличаться от окружности. Для карт со стереографической проекцией с точностью, вполне приемлемой для решения практических задач любительской связи, границы зоны максимальной радиовидимости можно привести к окружности.

Делается это так. К значению географической широты φ данного пункта прибавляем и вычитаем рассчитанное выше максимальное значение геоцентрического угла $\alpha/2 = 37{,}9°$. Это дает нам северную $(\varphi_с)$ и южную $(\varphi_ю)$ границы «круга связи». Затем эти точки наносятся на карту на меридиане пункта связи, и расстояние между ними делится пополам. Это и будет центр «круга связи». Из него и проводится окружность, которая, естественно, пройдет через точки $\varphi_с$ и $\varphi_ю$ (см. 2-ю с. вкладки).

Например, для Москвы (широта $\varphi = 55{,}6°$ с. ш., долгота $\lambda = 37{,}6°$ в. д.) мы получаем $\varphi_с = 93{,}5°$ и $\varphi_ю = 17{,}7°$. Поскольку координата по широте северной точки «круга связи» $\varphi_с$ превышает 90°, то эта точка будет находиться уже в западном полушарии (на продолжении меридиана Москвы за Северный полюс) на широте 86,5°. Видно, что центр окружности не совпадает с пунктом связи (лежит южнее Москвы). Однако построенная по этой простой методике зона максимальной радиовидимости будет близка к действительной.

Для ориентировочного определения направления нахождения ИСЗ на трассе в зоне радиовидимости (это

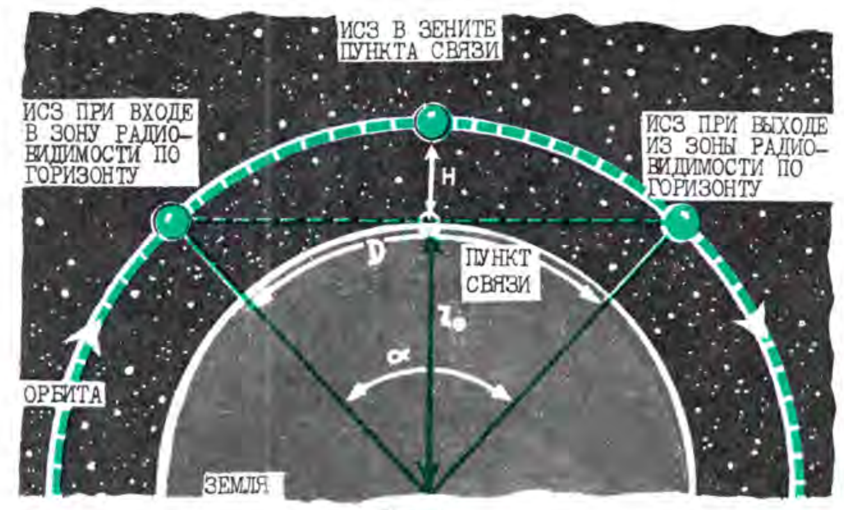


Рис. 1

важно при использовании направленных антенн) на линию окружности зоны следует нанести азимуты, приняв за 0° точку φ_c на меридиане пункта связи (по часовой стрелке, например, через 30°).

Следующий этап в построении диаграммы слежения — расчет трассы ИСЗ.

Трассой называется проекция орбиты спутника (геометрическое место подспутниковых точек) на поверхность вращающейся Земли. За каждый оборот спутника трасса дважды пересекает экватор. Один раз при переходе ИСЗ из южного полушария в северное и другой при переходе из северного в южное. Точку (значение долготы по экватору), в которой спутник переходит из южного полушария в северное, принято называть восходящим узлом орбиты, а противоположный переход — нисходящим узлом.

В результате суточного вращения Земли с постоянной угловой скоростью 0,25° в минуту, прохождение трассы с каждым витком смещается к западу по долготе на величину $\Delta\lambda = 0{,}25° \cdot T$. Для спутников «Радио-1» и «Радио-2» ($T = 120{,}4$ мин) $\Delta\lambda$ составит 30,1°. Число витков, которое спутник сделает за сутки, будет соответственно равно $N = 360°/\Delta\lambda$. Для нашего случая $N = 12$.

Закономерная повторяемость трассы с каждым витком и постоянная величина ее смещения ($\Delta\lambda$) позволяют ограничиться построением реперной трассы для одного витка. В нашем случае ее достаточно построить только для половины витка в северном полушарии. Расчетные данные реперной трассы для спутников «Радио-1» и «Радио-2», полученные по методике, которая была опубликована в журнале «Радио» [2], приведены в таблице 1.

В первой графе ее указано текущее время пролета ИСЗ (t), а в двух других — координаты реперной трассы φ_S и λ_S. По этим координатам можно построить на карте реперную трассу и отложить на ней отрезки, равные четырехминутным интервалам времени.

Согласно общепринятой системе географических координат долгота реперной трассы определяется от начального меридиана (Гринвича) к западу и востоку от 0 до 180°, а следовательно, требует соответствующего указания западной (з. д.) или восточной (в. д.) долготы, что не всегда удобно. Поэтому в практике находит применение система отсчета долготы в одну сторону, к западу от начального меридиана от 0 до 360°. В этом случае значения долготы к западу от 0 до 180° остаются без изменения, а при переходе в восточное полушарие требуется пересчет ($360° - \lambda_{в.д.}$), как это сделано на диаграмме слежения, изображенной на вкладке.

На диаграмме слежения, кроме зон радиовидимости для четырех городов (Москвы, Норильска, Владивостока и Нью-Йорка), пунктиром нанесены 12 суточных трасс при условно принятой долготе восходящего узла первой орбиты 0°.

Таблица 1

Время, мин	φ_S с.ш.	λ_S в.д.
0,0*	0,0	0,0
4,0	11,8	0,6
8,0	23,7	1,3
12,0	35,5	2,4
16,0	47,3	4,2
20,0	58,9	7,6
24,0	70,3	15,6
28,0	80,2	42,9
30,1**	82,5	82,5
32,0	80,6	119,3
36,0	70,9	148,7
40,0	59,5	157,0
44,0	47,9	160,6
48,0	36,1	162,5
52,0	24,3	163,6
56,0	12,5	164,3
60,0	0,6	164,9
60,2***	0,0	164,95

Примечания: * Начало реперной трассы. ** Четверть оборота. *** Половина оборота.

Теперь, чтобы определить время вхождения ИСЗ в зону радиовидимости, нужно к времени прохождения подспутниковой точки через экватор (восходящего узла) прибавить время, выставленное на реперной орбите в точке пересечения трассы с окружностью радиовидимости. Продолжительность сеанса связи определяется как разность времени вхождения и выхода из зон радиовидимости.

Для первой (условной) орбиты на реперную трассу нанесена оцифровка по времени, и легко видеть, что в этом случае для Москвы спутник войдет в зону радиовидимости примерно через 9 минут после пересечения экватора и будет находиться в ней около 25 минут. Для Норильска эти величины будут соответственно 20 и 24 минуты, а для Владивостока — 32 и 20 минут.

Сведения о восходящих узлах орбиты берутся из соответствующих оперативных публикаций, в которых указывается число, месяц, год, порядковый номер орбиты, время прохождения экватора подспутниковой точкой и долгота восходящего узла.

По нанесенным трассам орбит видно, что через зону радиовидимости Норильска, а следовательно, любых других пунктов на широтах выше

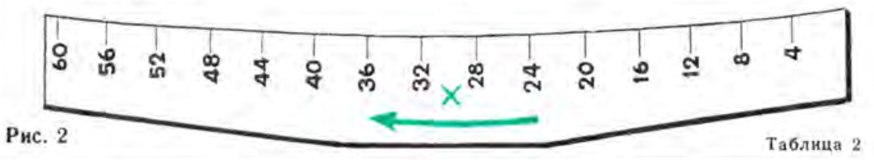


Рис. 2

Таблица 2

Число, месяц	Наименов. ИСЗ	№№ орбиты	Время: входа ИСЗ в зону	Время: выхода ИСЗ из зоны	Азимут: входа ИСЗ в зону	Азимут: выхода ИСЗ из зоны	Продолжит. сеанса связи
1	2	3	4	5	6	7	8

70°, связь (наблюдения) возможна в течение суток на всех 12 орбитах, т. е. практически каждые два часа, а на средних широтах, порядка 55°, например в Москве, только на десяти. На южной границе территории Союза количество орбит, доступных для связи, уменьшается до шести. При прохождении траектории полета ИСЗ вблизи зенита приемно-передающего пункта длительность сеанса связи может достигать 25 минут. На орбитах, проходящих в стороне от зенита пункта связи, она заметно сокращается.

Для повседневной работы реперная трасса наносится на прозрачную пленку (плексиглас) и закрепляется в точке географического полюса так, чтобы ее можно было вращать вокруг этой точки. Можно изготовить и специальный шаблон (рис. 2), который также крепится в точке северного полюса и затем вращается.

При вращении пленки или шаблона совмещают начало реперной трассы с заданными значениями долготы восходящего узла. Затем определяют необходимые время и длительность сеанса связи, какие орбиты и сколько в течение суток являются рабочими, т. е. проходят через зону радиовидимости; ориентировочное направление (азимут) появления ИСЗ в зоне радиовидимости и выхода из зоны а также, на каких орбитах и при каких условиях можно установить связь с заданным пунктом или районом.

Запись прогнозируемых данных возможных сеансов связи (наблюдений) через ретрансляционные ИСЗ удобно вести в форме таблицы 2.

Очевидно, что ретранслятор одновременно охватывает радиовидимостью всю площадь земной поверхности в пределах радиуса $D/2$ от подспутниковой точки. Следовательно, радиосвязь или наблюдения возможны между всеми радиостанциями, находящимися в пределах этой площади. Поэтому если из центра зоны радиовидимости провести окружность удвоенного радиуса, то она определит предельную дальность связи из данного пункта. Подобные связи возможны при «касании» трассы ИСЗ границы зоны радиовидимости в точке пересечения ее с азимутальной линией на корреспондента.

Орбиты, близкие к круговым и околополярным, имеют ретрансляционные спутники Международной радиолюбительской организации AMSAT.

Определение зоны их радиовидимости и расчет трассы можно производить по изложенной методике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доброжанский В. Ретранслятор: каким он должен быть.— «Радио», 1976, № 5, с. 24 и № 9, с. 13.

2. Доброжанский В. Ретранслятор: как через него работать? — «Радио», 1977, № 7, с. 17 и № 9, с. 23.

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ QSO



В. РЫБКИН [UA3DV], мастер спорта СССР

До начала практической работы через радиолюбительский спутник необходимо изготовить планшет с диаграммой слежения (см. предшествующую статью), составить расписание прохождения космического ретранслятора и провести всестороннюю оценку условий приема.

Ориентировочно расписание можно составить, прослушивая сигналы радиомаяка, установленного на борту спутника. Для этого, настроив приемник на частоту радиомаяка, фиксируют длительность его работы и молчания. Используя эти данные, определяют время радиовидимости космического объекта.

Принимая сигналы радиомаяка на различных орбитах от входа до выхода спутника из зоны радиовидимости, можно четко определить, с какими антеннами и при каких положениях спутника на орбите создаются наиболее выгодные условия для радиосвязи. Наиболее объективной оценкой условий приема является уровень, с которым принимаются сигналы маяка и радиостанций, работающих через ретранслятор. Если этот уровень достаточен для уверенного проведения радиосвязей — можно смело выходить в эфир. В противном случае включать передатчик не имеет смысла — это займет канал связи и вызовет нерациональный расход электропитания спутника от сигналов вашей станции и вызывающих вас корреспондентов.

Наиболее характерная особенность связи через космический ретранслятор — плавное изменение частоты приема, обусловленное эффектом Допплера [1]. Частота радиомаяка за сеанс, может уходить до 3 кГц (в зависимости от орбиты), а собственный сигнал — до 6 кГц. Так что частоту приемника приходится постоянно подстраивать.

Во время связи возможны глубокие замирания сигналов длительностью до десятков секунд, связанные с поляризационными изменениями на трассе. Как правило, замирание бывает односторонним, то есть сигналы корреспондента могут пропасть, хотя он в то же время будет вести достаточно уверенный прием.

Для успешного проведения радиосвязей через ИСЗ желательно иметь как в приемнике, так и в передатчике точно градуированную шкалу. Это позволит существенно уменьшить время поиска собственного сигнала, прошедшего через ретранслятор. Сделать такие шкалы несложно, так как ретранслируемая полоса частот составляет обычно всего лишь десятки килогерц (например, для спутников «Радио-1» и «Радио-2» — 40 кГц).

В качестве возбудителя передатчика лучше всего применять VXO — перестраиваемый кварцевый генератор (например, [2]). Обязательной для передатчика является возможность регулировки в широких пределах выходной мощности.

Настраивать передатчик следует с эквивалентом антенны. Особое внимание нужно уделить подавлению паразитных каналов при всех возможных соотношениях частот приемника и передатчика.

При работе через космический ретранслятор можно использовать либо CW, либо SSB.

При общем вызове работать на передачу нужно короткими «порциями» — по 12...15 с с такими же перерывами. В большинстве случаев вас начнут вызывать во время вашей передачи, поскольку связь через спутник является полностью дуплексной. Услышав вызов, следует прекратить передачу: ваш корреспондент поймет, что вы его слышите и передаст свой позывной и RST или RS. В ответ передается позывной корреспондента, RST или RS и свой позывной.

Ручкой регулировки мощности необходимо поддерживать громкость своего сигнала на уровне S5—S6. В противном случае можно ухудшить условия радиообмена между другими станциями, прием сигналов маяка и вызвать бесполезную (а иногда и опасную для ретранслятора спутника) трату энергии на борту ИСЗ. Для уверенной связи эффективная (с учетом коэффициента усиления передающей антенны) излучаемая мощность для спутников «Радио» не должна превышать 10 Вт.

При поиске своего сигнала не следует передавать длинных серий точек — возможна ситуация (см. выше), когда оператор не слышит себя, но его сигналы (в данном случае — помехи!) затрудняют другим радиосвязь.

Следует отметить, что возможна (при хорошей калибровке и градуировке шкал приемо-передающей аппаратуры, точного знания орбиты и, следовательно, смещения частот) связь и в отсутствие своего сигнала. Вы будете в этом случае слышать лишь своего корреспондента. Такие

связи, в частности, нередки на дальних орбитах.

Если ответа на вызов не последовало, сделайте обзор в пределах всего участка. Вас могут вызвать станции с жестко фиксированными частотами передачи или с узкополосной перестройкой.

Связи через ретранслятор отличаются краткостью, а их проведение во многом подобно связям в крупных соревнованиях. Высокой оперативности и лучшему взаимопониманию между корреспондентами способствует дуплексный режим. Обычно радиообмен ограничивается позывными и оценкой принятого сигнала. Местонахождение станции и имя оператора сообщается обычно в том случае, если об этом попросил корреспондент.

При удачном стечении обстоятельств радиосвязь можно провести за пять секунд.

Для проведения дальних связей необходимо, чтобы ИСЗ находился как можно ближе к горизонту. Таким образом, самое ценное время для DX QSO — начало и конец сеанса. Возможны даже радиосвязи, когда спутник находится за горизонтом. Поэтому следует внимательно начинать прослушивать эфир за одну-две минуты до начала сеанса.

На QSL помимо обычной информации необходимо указывать название спутника, через который была проведена связь, номер витка. Желательно сообщить также, как принято при УКВ связях, квадрат QTH-локатора.

Следует помнить, что любительские спутники используются как учебные объекты, и для проведения различных экспериментов выделены специальные дни. Радиолюбительские связи в этот день проводить категорически запрещено.

В заключение можно предложить местным РТШ и радиоклубам организовать выпуск еженедельного бюллетеня, в котором бы сообщались номер витка, время и азимут появления ретранслятора в зоне радиовидимости для каждого из действующих на данный момент радиолюбительских спутников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доброжанский В. Ретранслятор: как через него работать? — «Радио», 1977, № 9, с. 23.
2. Кескер Э. Простой УКВ передатчик. — «Радио», 1975, № 4, с. 17.

IARU РЕКОМЕНДУЕТ...

Для радиолюбительской связи через искусственные спутники Земли выделены определенные участки диапазонов, например, 145,8...146,0 МГц (работа на передачу с Земли) и 29,3...29,5 МГц (прием сигналов с борта ИСЗ). С целью уменьшения взаимных помех между радиостанциями на последней конференции 1-го района IARU (апрель 1977 г., Венгрия) были даны рекомендации по делению «космических» участков любительских диапазонов по видам излучения. Поскольку конкретные ретрансляционные ИСЗ могут использовать и более узкие полосы из выделенных участков, то эти рекомендации даны в общем виде — в процентах по отношению к ретранслируемой полосе частот (рис. 1).



Рис. 1

Рис. 2

1	CW	MIXED	SSB	2

29,36 МГц; 29,362 МГц; 29,374 МГц; 29,386 МГц; 29,398 МГц; 29,4 МГц

Излучать сигналы в узких участках *1* и *2*, расположенных по краям ретранслируемой полосы, нельзя, так как в них находятся рабочие частоты маяков. Участки CW и SSB отведены для работы исключительно этими видами излучения, а в участке MIXED можно работать как телеграфом, так и однополосной модуляцией. Этот же участок рекомендуется использовать станциям, имеющим передатчик с фиксированной частотой (без VFO или VXO), и DX-экспедициям.

Распределение частот в пределах ретранслируемой полосы по видам излучения для радиолюбительских спутников «Радио-1» и «Радио-2» приведено на рис. 2.

Следует отметить, что данное распределение ретранслируемой полосы по видам излучения введено для приемного канала сигналов на Земле. Для ретрансляторов, в которых не происходит инвертирования полосы пропускания (такие установлены на «Радио-1» и «Радио-2»), подобное же распределение частот сохранится и при передаче. Для ретрансляторов с инвертированием полосы (в принципе, возможно и такое их построение) распределение по видам излучения на передачу станет как бы «зеркальным».



ДОСААФ СССР

Среди книг, которые издательство ДОСААФ СССР готовит к выпуску в 1979 г., значительное место занимает литература, предназначенная для радиолюбителей и молодежи, обучающейся на курсах и в школах ДОСААФ.

Прежде всего надо назвать сборники «В помощь радиолюбителю», которые, как и раньше, будут выходить один раз в квартал. Введение нового раздела «Наши консультации» позволило составителям сборников лучше учитывать потребности читателей при подборе материалов.

В начале второго квартала намечается выпустить «Справочник по радиолюбительским дипломам мира» (составитель В. С. Свиридова). В справочнике собраны сведения о существующих дипломах, в том числе и учрежденных в последние два-три года, даются имена их первых обладателей.

Для курсантов радиотехнических школ, готовящихся к службе в Вооруженных Силах СССР, выпускаются учебные пособия Ю. А. Рыжова «Специалист радиорелейной связи» и А. Н. Соснина «Радиооператор УКВ пеленгаторов». Обе эти книги написаны в соответствии с программами подготовки указанных специалистов в учебных организациях ДОСААФ и призваны помочь допризывникам лучше овладеть интересными и полезными специальностями.

В конце 1979 г. выйдет в свет книга В. И. Булыча, А. П. Фоменкова и К. В. Зимина «Ремонт и настройка унифицированных лампово-полупроводниковых телевизоров цветного изображения», в которой приведены схемы промышленных цветных телевизоров и даются рекомендации по обнаружению и устранению характерных неисправностей. Книга эта рассчитана как на радиолюбителей, так и на работников телевизионных ателье, а также курсантов радиотехнических школ ДОСААФ.

О принципах передачи и приема цветного изображения, устройстве основных функциональных блоков цветных телевизоров рассказывается в подготовленных кандидатом технических наук Л. Н. Постниковой красочных плакатах «Цветное телевидение». Они должны выйти в свет в середине года и предназначены для учебных целей. Хочется верить, что подобные наглядные пособия по основам радиотехники и телевидения окажутся полезными, а их выпуск (после долгого перерыва) полностью себя оправдает.

Г. КАЛИШЕВ,
зав. редакцией издательства ДОСААФ



«ЭНЕРГИЯ»

При составлении тематических планов выпуска литературы обычно учитывают два условия: первое — книги должны быть новыми и интересными; второе — они должны отвечать пожеланиям и просьбам



ИЗДАТЕЛЬСТВА — РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ

читателей. Этими принципами мы и руководствовались, когда рассматривали тематический план Массовой радиобиблиотеки — МРБ на 1979 год. В него, наряду с брошюрами о новинках радиоэлектроники, решено было включить ряд переизданий ранее выпущенных книг, особенно понравившихся читателям.

Научно-популярные книги французского автора Е. Айсберга (первая из них появилась в наших магазинах более десяти лет назад) широко известны советским радиолюбителям. Они во многом помогают молодежи познавать основы радиотехники. Большой популярностью, в частности, пользуется выпущенная нашим издательством четыре года назад книга Е. Айсберга «Радио и телевидение? Это очень просто!». Теперь, учитывая пожелания читателей, мы переиздаем ее с поправками, связанными с изменением ГОСТов на условные графические обозначения элементов схем.

Хорошим пособием в овладении радиотехническими знаниями является словарь радиолюбителя. Он содержит краткое толкование терминов и понятий, с которыми приходится встречаться при чтении литературы по радиоэлектронике, а также некоторые сведения об организации радиовещания и радиолюбительства, справки биографического и исторического характера. Но предыдущее издание словаря вышло семь лет назад. Естественно, что в нем не могли найти отражение новые области быстро развивающейся радиоэлектроники. В нынешнем году мы выпустим 5-е, дополненное издание словаря радиолюбителя.

И еще об одной популярной книге, которую издательство решило переиздать в шестой раз. Это — «Юный радиолюбитель». Автор — ветеран радиолюбительства В. Г. Борисов. Конечно, книга существенно обновляется, особенно ее практическая часть. Например, включаются описания радиолюбительских конструкций, которые могут быть собраны на современных деталях — транзисторах и микросхемах.

Ежегодно в Массовой радиобиблиотеке издаются описания самодельных конструкций. В нынешнем году тематика их расширяется. Так, кроме брошюры В. П. Кочачева «Многодиапазонные любительские приемники», предусмотрен выпуск брошюр, расширяющих сферу деятельности радиолюбителя-конструктора. Брошюра В. В. Фролова посвящена радиотехническим играм и игрушкам. В ней описаны радиоэлектронные игрушки различной сложности, демонстрировавшиеся на Всесоюзных выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, а также разработанные автором. Среди них — «Планетоход», «Поющая кукла», «Электронный бильярд», «Фототир» и другие.

Брошюра Е. Г. Борисова «Малая бытовая электроника» содержит описания электрических кварцевых часов, автоматического электронного календаря, нескольких электрических кодовых замков и охранных приспособлений и ряда других конструкций, нужных в домашнем обиходе.

Такие названия, как «Стереотелевидение», «Квадрафония» впервые включены в перечень брошюр Массовой радиобиблиотеки. Книги эти расскажут о новых направлениях в науке и технике.

Микросхемотехника появилась недавно, но уже нашла широкое применение в промышленности. Проникает она и в радиолюбительство. Этой важной теме посвящается книга А. Г. Алексенко, в доступной форме излагающая основы микроэлектроники и микросхемотехники — фундамента современных методов построения электронных систем. Книга предназначается для подготовленных радиолюбителей, знакомых с основами электроники.

В работе радиолюбителя большое место занимает испытание и наладка конструкций. Как и в прежние годы, мы предусмотрели несколько книг по этим вопросам. Среди них — брошюра «Универсальный измерительный прибор» В. Г. Бартенева. Конструкция демонстрировалась на 27-й Всесоюзной радиолюбительской выставке и отмечена дипломом первой степени.

В нынешнем году предусмотрены также выпуски из серии «Радиолюбителям о промышленной аппаратуре». Среди них — брошюры о стереофонических магнитофонах «Вильма-302» и «Тоника-310», магнитофонах «Весна-305» и «Весна-306».

Коллектив редакции МРБ и издательства «Энергия» выражают надежду, что радиолюбительская литература 1979 года будет хорошим помощником в практической деятельности наших читателей.

С. РОЗАНОВ,
директор издательства «Энергия»



Как известно, наше издательство, наряду с многочисленной теоретической литературой, выпускает восемь серийных библиотечек. Одной из наиболее популярных является «Библиотека радиоконструктора». В текущем году она пополнится тремя очередными выпусками.

В брошюре Е. А. Воробьева «Экранирование и электрогерметичность СВЧ конструкций» читатель найдет подробное изложение методики конструкторского расчета и практических приемов конструирования простых и сложных СВЧ экранов. Вопросам применения универсальных ЭВМ и средств отображения графической информации посвящается работа А. И. Петренко и А. Я. Тетельбаума «Формальное конструирование электронно-вычислительной аппаратуры». О том, как проектируются монтажные платы на ЭВМ, пойдет речь в книге К. К. Морозова и других авторов.

Новая книга появится в библиотеке радиоинженера «Современная радиоэлектроника». Она расскажет о современном состоянии и проблемах развития антенных устройств. Особое внимание будет уделено типам антенн, получившим наибольшее развитие.

Пополнится и серия «Элементы радиоэлектронной аппаратуры». К выпуску, например, готовятся брошюры М. А. Бедреховского, В. В. Волга и др.— «Микропроцессорные большие интегральные схемы», В. Я. Замятина и Б. В. Кондратьева — «Тиристоры».

Пять новых брошюр выйдет в серии «Электроника». В них приводятся интересные данные о механизме ионного травления, его скорости в зависимости от физических, химических и технологических факторов, а также методах и приборах контроля этого процесса. Изложение идей построения многофункциональных магнитных радиокомпонентов, одновременно выполняющих несколько функций, будет дано в брошюре Г. П. Задерея — «Многофункциональные магнитные радиокомпоненты». Измерениям динамических параметров интегральных схем посвящается работа В. С. Сапрыкина, Н. И. Кузнецова, Н. И. Докучаева и др.

С интересом будут встречены брошюры серии «Электроника»: В. С. Летохова и Н. Д. Устинова — «Мощные лазеры и их применение» и Г. А. Мачулки — «Лазерная обработка стекла».

В 1979 году мы продолжим серию «Советско-венгерская библиотека по радиоэлектронике». В плане — выпуск двух брошюр венгерских авторов на русском языке: проф. З. Катона — о разностороннем применении электронной аппаратуры в медицине и Б. Мадьяри — об элементах оптоэлектроники.

В наступившем году издательство приступает к выпуску серии «Кибернетика». В нашем плане — четыре работы: «Творчество как точная наука» Г. С. Альтшуллера, «Доказуемое и недоказуемое» Ю. И. Манина, «Занимательная анатомия роботов» В. В. Мацкевича и «Математические структуры и математическое моделирование» И. М. Яглома. Эта серия, как и «Советско-венгерская библиотека по радиоэлектронике», выпускается совместно с рядом издательств социалистических стран.

В 1979 году мы продолжим издание справочников. Выйдут в свет второй том справочника из серии «Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах», посвященный микропроцессорам, третий том справочника по радиоизмерительным приборам, посвященный измерению электромагнитных полей и третий выпуск справочника «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и непреднамеренные помехи».

Большой популярностью среди радиолюбителей пользуется справочник по транзисторным приемникам И. Ф. Белова и Е. В. Дрызго. В 1979 году в продажу поступит дополнительный тираж второй части этого издания.

Издательство планирует увеличение выпуска учебников и учебных пособий для студентов высших и средних учебных заведений, среди которых многие работы представляют интерес и для радиолюбителей. Это, например, книги Г. Т. Маркова и Г. П. Грудинской «Электродинамика и распространение радиоволн», Г. И. Епифанова и Ю. А. Мома «Физические основы конструирования и технологии РЭА и ЭВА», В. А. Игнатова «Теория информации и передачи сигналов». В числе учебных пособий — работа И. П. Степаненко по основам микроэлектроники.

Н. ЗАБОЛОЦКИЙ,
директор издательства «Советское радио»



INFO · INFO · INFO

Дипломы

● В ознаменование 60-летия БССР и Коммунистической партии Белоруссии с 00.00 MSK 1 декабря 1978 года по 24.00 1 января 1979 года 60 любительских радиостанций Белоруссии использовали специальный префикс EU2.

Заместитель председателя президиума ФРС БССР Я. Аксель (UC2BF) сообщил нам, что радиолюбители всего мира (в том числе и наблюдатели) имеют возможность получить диплом «БЕЛАРУСЬ» со специальной наклейкой, за работу в этот период с различными радиостанциями Белоруссии.

Для выполнения условий диплома всем радиолюбителям Европейского континента, а также советским радиолюбителям, находящимся в первой и второй зонах (по делению, принятому для всесоюзных соревнований), необходимо набрать 60 очков. Всем остальным радиолюбителям достаточно набрать 30 очков. В зачет принимаются связи всеми видами излучений во всех любительских диапазонах. Связи с радиостанциями БССР, использующими обычный префикс UC2, UK2A, C, I, L, O, S, W, дают одно очко для диплома, спецпрефикс и трехбуквенный суффикс — три очка, спецпрефикс и двух-или однобуквенный суффикс — пять очков. Повторные связи не засчитываются.

Диплом выдается бесплатно. Заявки, составленные по обычной форме, с приложением QSL для UC2 и заверенные двумя любителями, активно работающими в эфире, высылаются дипломной комиссии ФРС БССР по адресу: 220035 Минск, ул. Тимирязева, 52, РТШ ДОСААФ. Иностранные радиолюбители заявки высылают через ЦРК СССР по адресу: Москва, почт. ящик 88. Заявки принимаются до 30 июня 1979 года.

● Бюро президиума ФРС СССР утвердило положение о новых радиолюбительских дипломах «Кузбасс» и «Е. А. и М. Е. Черепановы» и изменения в положении о дипломе «Афанасий Никитин».

● Диплом «Кузбасс» учрежден Кемеровской областной федерацией радиоспорта и Кемеровской ОТШ ДОСААФ. Для получения диплома необходимо набрать 100 очков за связи с радиолюбителями, по крайней мере, пяти городов Кемеровской области. За каждую QSO в диапазонах 3,5 и 7 МГц начисляется 2 очка, в диапазонах 14, 21 и 28 МГц — 1 очко, в УКВ диапазонах (144 МГц и выше) — 20 очков. В зачет идут связи, установленные любым видом излучения начиная с 1 января 1978 года.

Заявку на диплом «Кузбасс» выполняют в виде выписки из аппаратного журнала и заверяют в местной ФРС (РТШ, СТК). Вместе с квитанцией об оплате диплома ее направляют по адресу: 650009, Кемерово, Кузнецкий проспект, 83, ОТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплату диплома производят почтовым переводом на сумму 75 коп. на расчетный счет 70008 в Центральном отделении Госбанка г. Кемерово.

Наблюдателям диплом выдается на аналогичных условиях.

● Диплом «Е. А. и М. Е. Черепановы» учрежден Нижнетагильской ОТШ ДОСААФ. Для получения диплома за работу в КВ диапазонах необходимо установить 25 QSO с коротковолновиками Нижнего Тагила. При работе только в диапазоне 28 МГц достаточно провести 10 связей. В зачет идут QSO, установленные любым видом излучения, начиная с 1 августа 1978 г. Повторные связи разрешаются в различных диапазонах. На этот диплом засчитываются QSL от нижнетагильских наблюдателей (но не более трех QSL от различных SWL).

Заявку выполняют в виде выписки из аппаратного журнала, заверенной в местной ФРС. Вместе с квитанцией об оплате заявку высылают по адресу: 622001, г. Нижний Тагил, проспект Ленина, 2, ОТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплату диплома производят почтовым переводом на сумму 50 коп. на расчетный счет 608227 в Городской конторе Госбанка г. Нижний Тагил.

На аналогичных условиях диплом «Е. А. и М. Е. Черепановы» выдают и наблюдателям.

Дипломы с порядковыми номерами 1, 10, 50, 100, 200 и т. д. будут выдаваться с памятными сувенирами.

● Для получения диплома «Афанасий Никитин» за работу в КВ диапазонах по новому положению необходимо набрать 30 очков за связи с радиолюбителями Калининской области. Радиолюбители 1-й и 2-й зон (по делению, принятому для всесоюзных соревнований) получают за каждую QSO 1 очко, а радиолюбители 3-й зоны — 2 очка. В зачет идут QSO, установленные любым видом излучения, начиная с 1 января 1979 г. Повторные связи не засчитываются.

Заявку оформляют в виде выписки из аппаратного журнала и заверяют в местной ФРС (РТШ, СТК). Вместе с квитанцией об оплате диплома ее высылают по адресу: 170000, г. Калинин, аб/ящ 74, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплату диплома производят почтовым переводом на сумму 70 коп. на расчетный счет 70030 в Областной конторе Госбанка г. Калинина.

Условия получения диплома «Афанасий Никитин» для наблюдателей аналогичные.

Рассказывает ОК

В Чехословакии большой популярностью пользуется УКВ спорт. Наши ультракоротковолновики работают в диапазонах 144, 430, 1215, 2304 и 10 000 МГц. Особенно охотно они участвуют в соревнованиях «Полевой день».

Первый «Полевой день» был проведен в нашей стране в 1948 году, и соревнования 1978 года были, можно сказать, юбилейными, 30-ми по счету. За это время чехословацкие ультракоротковолновики приобрели солидный опыт и мастерство, стали одними из сильнейших в Европе.

О достижениях ОК свидетельствуют их успешные выступления во многих ответственных соревнованиях. Взять, к примеру, итоги Европейских УКВ соревнований 1976 года. Операторы OK1KIR/p заняли тогда третье место в диапазоне 430 МГц и первые места на 1215 и 2304 МГц, а также стали абсолютными победителями среди операторов европейских станций. Другая коллективная радиостанция OK1KTL/p заняла второе место в Европе.

И еще одно достижение, которым гордятся чехословацкие радиолюбители — мировой рекорд дальности связи на 430 МГц: 9437 км. Принадлежит он операторам OK1KIR и был установлен 23 мая 1976 года.

Наиболее массовыми в нашей стране были соревнования, посвященные 60-летию Великой Октябрьской социалистической революции. В них приняли участие 197 коллективов радиолюбителей ЧССР. Победителями стали OK1OA и OK1KDO/p. В ходе соревнований было проведено много дальних связей. Так, OK1BMW связался с UA3TCF, QRB — 2106 км, OK1KRA удалось перекрыть расстояние в 2125 км. Оператор OK1QI, впервые установив связи на 430 МГц с латвийскими радиостанциями UQ2OW и UQ2IV, расширил свой список стран и довел его до 21.

При Центральном радиоклубе СВАЗАРМа активно работает УКВ секция, которая много внимания уделяет технической подготовке радиолюбителей. Ежегодно проводятся семинары по УКВ технике. Обычно в них принимают участие около 100 наиболее активных ультракоротковолновиков. Последний семинар был посвящен разработке трансивера на 144 МГц. Отдел консультации клуба выпускает сборники с описанием схем популярных конструкций УКВ аппаратуры.

Ю. БИТТНЕР (OK1OA)

г. Прага

SWL · SWL · SWL

Новая наблюдательская станция

При Красноярском детском речном пароходстве организована коллективная наблюдательская станция UK0-103-8. Здесь занимаются школьники 6—9-х классов. Наставник начинающих радиоспортсменов — опытный наблюдатель Александр Любин (UA0-103-25). Ребята готовятся активно участвовать во всех соревнованиях 1979 года.

Дипломы получили...

UA1-136-455: «Нева», «Ленинград-50-юбилейный», «Калининград», «Нарва», «Сибирь»;

UR2-083-533: «Таллин», «Беларусь» II ст., «Р-150-С», «Н-21-М», «Р-6-К» I ст., «SWL-AJD», «SP-DX-C», «HA-25-HG», «Р-75-Р» III ст., «DEE», «HAYUR», «9H1-award»;

UQ2-037-1: «Днепр» I ст., «Черкасщина», «Киргизия», «Курск-1000», «Татарстан»;

UB5-060-896: «Нарва», «Москва», «Сияние Севера»,

Прогноз прохождения радиоволн

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

	Азимут, град	Скачок					Время, MSK												
		1	2	3	4	5	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	14П				KH6						14	14	14						
	59	UA9	UAØU	JR1						21	21	28	28	21	14	14			
	80	UAØA		KG6	YJ8	ZL2				14	28	28	14	14	14	14			
	96	UL7		DU						14	21	28	28	28	21	14			
	117	UI8	VU2								21	21	21	21	21	14	14		
	169	YI	4W1								14	21	21	21	21	21	14		
	192	SU									21	28	28	28	28	28	21	14	
	196	SU	9Q5	ZS1							14	28	21	21	28	28	21	14	
	249	F	EA8		PY1							14	21	28	21	21	21	14	14
	252	EA	CT3	PY7	LU							14	14	28	28	21	21	21	14
	274	G										14	21	21	21	21	21	14	
	310Я	LA		W2										14	21	21	21	14	
	319Я		VO2	WØ	XE1										14	14		14	
	343П		VE8	W6												14	14		

«Каспий» I, II, III ст., «Космос» III ст., «DMDXC»;

UA6-101-1039: «Киргизия», «Сияние Севера», «Медео», «Каспий» I ст., «Сталинградская битва», «Калининград», «Минск», «Д-8-О» II ст., «Чапаев», «Уфа», «Крым», «Нева», «Сахалин», «Ленинград-50-юбилейный»;

UA0-104-52: «Крым», «Вятка», «Имени брянских партизан», «Красноярск-350», «Д-8-О» II ст., «Ленинград-50-юбилейный».

Достижения SWL

Р-150-С

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	162	247
UK1-169-1	142	190
UK2-037-4	117	225
UK2-037-3	98	224
UK2-009-350	93	237
UK2-037-600	59	120
UK2-038-1	45	49
UK2-037-700	44	72
UK2-037-500	41	106
UK1-113-175	37	164

* * *

UB5-073-389	288	333
UB5-059-105	284	334
UB5-068-3	272	298
UA2-125-57	266	300
UQ2-037-7/мм	259	326
UQ2-037-85	257	321
UA4-133-21	250	295
UF6-012-74	233	317
UB5-073-342	231	251
UQ2-037-124	229	320
UA3-142-498	228	290
UC2-006-42	224	286
UA1-169-185	204	268
UA0-103-25	192	292
UA9-165-55	188	248
UR2-083-533	182	257
UD6-001-220	178	263
UP2-038-521	160	266
UA6-108-702	149	264
UO5-039-49	134	238
UL7-023-135	132	302
UM8-036-87	105	173
UI8-054-13	101	231
UH8-180-31	26	115

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

144 МГц — «тропо»

В последнее время поступает мало сообщений о тропосферных связях, видимо, это объясняется неблагоприятными погодными условиями. И все же UB5DAA и UB5DYL (г. Ужгород) *14 сентября сумели провести* связи с несколькими югославскими станциями (YU1, YU2, YU3). Кроме того, UB5DAA удались QSO с HG0DG и HG1SW. А UB5DYL провела две связи SSB, партнерами ее были YU3OV и YU2EZA.

144 МГц — E s -QSO

По наблюдениям UG6AD из Еревана в течение месяца — с 8 июня по 8 июля—прохождение наблюдалось 7 дней, его результат — 49 связей с ультракоротковолновиками пяти стран — LZ, RA3, RB5, YU и HG. Поздравляем, Евгений!

144 МГц — «аврора»

Очередное прохождение наблюдалось 28 августа, но было довольно слабым. UA3PBY провел QSO с UR2EQ и SM0DIW. Несколько связей установил и UA4NM, самым далеким его корреспондентом был OH5LK.

Порадовал ультракоротковолновиков сентябрь. Первый раз прохождение началось 9-го числа. В этот день UA3LBO провел лишь одну связь — с SM5BE1. 11 сентября «аврора» позволила радиооператорам коллективной радиостанции UK3MAV работать с SM, OH, OH0 и RA1.

Затем последовало прохождение 25 и 26 сентября: в первый день рыбинцы провели QSO с OH, OH0, SM, а также работали с UA9GL, UA3TDB; на второй день они установили связи с OH5LK и UA4NM. 26 сентября UA3LBO провел связи с рядом OH и SM станций, причем почти все с RST 57A.

Три дня спустя наблюдалось самое сильное прохождение этого месяца. UA4NM, который провел 20 связей, пишет: «В этот день мне удались связи с такими редкими корреспондентами, как UA9CAM, UA9EU из Свердловской области и UA9LAQ — из Тюмени. В итоге—три новых QTH-квадрата и новая страна по списку диплома «Космос». А кроме того, я провел связи с OH7PI, UR2EQ, RR2TEJ и UR2REP».

Результаты UA4NM: «Космос» — 21 страна, QTH-квадратов — 74, Р-100-О — 30, WPX — 44, ODX: «тропо» — 900 км, «аврора» — 1760 км, MS — 2510 км.

Связи, проведенные в этот день, говорят о том, что Сибирь начинает «просыпаться». Вот, что пишет о событиях 29 сентября В. Костюков (UA9EU) из г. Красноуральска Свердловской области:

«29 сентября у нас на Урале наблюдалась очень сильная и продолжительная «аврора». Я включил радиостанцию на 144 МГц в 16.00 MSK и для начала провел QSO UA9GL, RST 59A. Потом я услышал SSB UA9JBH и связался с ним. С небольшими перерывами проработал до 20.00 MSK и установил связи с UA9LAQ, UA4NCR, UA4NM, UA9FAD и UA9FDZ. Это были первые в моей практике QSO через «аврору», которые дали мне два новых QTH-квадрата и новую область».

Более удачно работал UA9GL из г. Перми. Он установил QSO с UA9JBH, UA9LAQ, UA4UK, UA4NM, UA4NCR, RA3UDF, RA3UDU, UK3MAV, UK9CAM».

В этот день операторы коллективной радиостанции UK3MAV связались с UA9GL, UA4UK, UA9FDZ, UA9FAD, UA4NM, OH3AZW, OH3YW, UA1MC, RR2TEJ, OH4OK, UR2QB, UR2RGM, UA3LAW, RA3YCR, SP2DX, UQ2GFZ и UA1CSE. Они слышали, как в диапазоне 144 МГц успешно работали UA3LBO, UA3DHC и UA3OG. Последний провел 22 связи с SM, OH, OH0, UG, UP, UR, SP и UA9. Показатели UK3MAV: стран — 15, областей — 24, QTH-квадратов — 79 и ODX — 2020 км.

«Не дремали» в этот день и «охотники» за DX из Смоленской области. Так, UA3LBO смог записать в свой аппаратный журнал радиосвязи с OH5FK, OH, UA1, SM, UC2, UA3Y, UR2, OH9, UA3O, DK. Усердно работал и провел 20 связей с радиостанциями OH, SM, OH0, UA1, UA3, UR, UQ и OZ также UA3LAW. Теперь у него: стран — 22, областей — 25, QTH-квадратов — 104.

29 сентября воспользовались «авророй» и в г. Брянске. С рядом радиостанций OH, SM и UA работал, например, RA3YCR.

Достижения ультракоротковолновиков

Продолжаем публикацию таблиц достижений ультракоротковолновиков по союзным республикам и радиолюбительским районам (для РСФСР).

Ниже приводится таблица достижений радиолюбителей девятого района, составленная В. Костюковым (UA9EU) из г. Красноуральска Свердловской области.

Позывной	Страны «Космос»	Квадраты QTH-локатора	Области Р-100-О	Очки
UA9GL	20	78	37	501
UA9EU	4	23	7	113
UA9BR	5	14	7	103
UA9FAD	4	16	6	94
UK9CAM	3	21	5	91
UA9AAG	4	11	5	79
UA9LAQ	4	8	5	73
UA9CFH	3	12	5	73
UA9QG	2	5	4	46
UV9EG	1	11	3	45

144 МГц — метеоры

9 августа UA3PBY работал с помощью метеоров с DM2BYE, что дало ему новую страну и новый квадрат QTH-локатора. Особенно удачным был для него день 12 августа. Он связался с UG6AD, HG5KDQ, I4EAT и OE3XUA, связь с каждым из которых дала ему одну новую страну и новый квадрат QTH-локатора, а QSO с UG6AD еще и новую область. Теперь у него: стран — 20, областей — 40, квадратов QTH — 90, WPX — 41, ODX — 2133 км (связь с I4EAT).

UA4NM во время метеорного дождя «Персеиды» в августе работал с SM3BYA, UA3LBO и SM2EZT. Последняя связь была проведена без предварительной договоренности.

UA3LBO провел три интересных метеорных связи, причем не во время метеорных потоков, а с помощью спорадиче-

Прогнозируемое число Вольфа в марте — 101.
Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17

	Азимут град	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA0 (с центром в Иркутске)	23П		VE8	W0	XE1			14	14	14	14								
	35R	UA0I	KL7	W6				14	14	21	14								
	70	UA0F		KH6				14	21	21	21	14	14	14					
	109	JA1					14	21	28	28	28	28	28	21	14	14			
	130	JA6	KG6	YJ8	ZL2			14	28	28	28	21	21	14	14	14			
	154		DU					14	21	21	28	21	21	21	14				
	231	VU2							14	28	28	28	28	28	21	14	14		
	245		A9	5H3	ZS1						14	28	21	28	14	14			
	252	YA	4W1						14	21	28	28	28	28	21	14	14		
	277	UI8	SU							14	21	28	28	28	21	14			
	307	UA9	HB9	EA8		PY1						14	21	28	21	14	14		
	314A	UA1	G								14	21	21	21	21	14	14		
	318A	UA1	EI		PY8	LU							14	21	21	14			
	358П		VE8	W2											14				

ских метеоров. Это были QSO с DM4PSN и DM2DTN (9 сентября) и с SM0EJY (1 октября).

VIA UK3R

... **de UK7LAF**. Этот позывной принадлежит коллективной радиостанции городского Дворца пионеров г. Кустаная. Как сообщил начальник станции А. Назаров (UL7LAQ), операторы провели QSO с коллегами из 98 стран и территорий мира, получены все дипломы ЦРК СССР и ряд дипломов областных федераций радиоспорта. Оснащение станции: «трансивер UW3DI, 200-ваттный усилитель мощности и 2-элементный «квадрат».

В Кустанае есть еще одна активная коллективная станция UK7LAH. Находится она в 11-й средней школе города.

... **UK7PAI**. Это — позывной коллективной радиостанции шахты «Дубовская» (г. Караганда). Возглавляет станцию Эдуард Фукс (UL7PQ). За год операторы провели 3000 QSO. Для связей используется трансиверная приставка к радиоприемнику «Крот», антенны «Ground plane», «Delta loop», «LW».

... **de UD9ADV**. Уже несколько лет работает радиостанция при специальной средней школе № 33 г. Челябинска. В школе ряд предметов читается на английском языке, и школьники имеют возможность закрепить теорию практикой. Коллективная радиостанция создана усилиями двух коротковолновиков Александра Трайнова (UA9ADN) и Бориса Ремеза (UA9ABV). Операторы работают как на КВ, так и на УКВ. Для проведения QSO используют трансивер UW3DI, приемопередатчик на 144 МГц, антенны трехэлементный квадрат и «LW» — для КВ диапазонов и 9-элементный волновой канал для диапазона 144 МГц. В УКВ диапазоне UK9ADV имеет подтвержденными 12 больших квадратов QTH - локатора.

... **de UK0OBK**. Первая коллективная радиостанция строителей БАМ работает ежедневно с 18.00 MSK в 20-метровом диапазоне как CW, так и SSB.

... **de UK6ACP**. При районном комитете ДОСААФ г. Крымска второй год работает радиоклуб «Эфир», насчитывающий около 100 членов. В радиоклубе есть секции КВ, УКВ, SWL, радиомногоборья, «охоты на лис», конструирования и коллективная станция.

Аппаратура на UK6ACP — самодельный трансивер, антенна GP для 20-метрового диапазона и диполь для 80-метрового.

Приняли Ю. БЕЛЯЕВ (UA3-170-214), Г. КАСМИНИН (UA3AKR)

73! 73! 73!

CQ-U

ВАЖНОЕ РЕШЕНИЕ

Государственная комиссия по радиочастотам СССР в апреле 1978 года приняла решение о выделении полосы частот 1850—1950 кГц для работы советских любительских радиостанций. Теперь любой юноша или девушка сможет, использовав в качестве основы своей радиостанции серийный радиовещательный приемник со средневолновым диапазоном и несложный по устройству передатчик, приступить к увлекательным путешествиям в эфире. Конечно, предварительно необходимо оформить разрешение в местной инспекции электросвязи.

Не подлежит сомнению, что радиолюбительская общественность страны с удовлетворением воспримет возврат радиолюбителям хотя бы части 160-метрового диапазона. Эта мера, без сомнения, явится действенным стимулом для значительного роста уже в ближайшем будущем числа любительских радиостанций в СССР и, следовательно, притока в ряды организованного радиолюбительства молодежи школьного возраста.

Федерациям радиоспорта и советам спортивных клубов при областных, краевых и республиканских школах ДОСААФ предстоит большая работа среди учащейся молодежи по пропаганде и разъяснению решения о 160-метровом диапазоне. Следует серьезно продумать мероприятия по привлечению всех желающих заняться радиолюбительством в члены спортивных клубов, оказанию им эффективного содействия в оформлении разрешений на постройку и эксплуатацию радиостанций, а также практической помощи в овладении «азбукой» коротких волн. При этом важно уделить особое внимание тем юношам и девушкам, которые, попав под влияние радиохулиганов, пытались выйти в эфир запрещенным путем. Представляется, что одним из действенных средств в этом направлении может быть организация циклов радиопередач через радиостанции коллективного пользования спортивных клубов, а также по сети местного радиовещания.

Однако 160-метровый диапазон не только открывает кратчайшую дорогу в эфир начинающим радиолюбителям, но и значительно обогащает возможности опытных коротковолновиков. Особенно это важно для тех, кто участвует в международных соревнованиях, так как теперь они смогут увеличить множитель на 25—30 стран за счет 160-метрового диапазона. Это, несомненно, окажет решающее влияние на их результаты. Таким образом, советские радиолюбители будут находиться в равных условиях с зарубежными коллегами, которым работа на 160 м разрешалась и ранее.

Автор этих строк и другие старые московские коротковолновики помнят, что еще в начале 30-х годов на передатчиках мощностью около 5 Вт и регенеративных приемниках типа КУБ-4 радиолюбителям удавалось проводить в 160-метровом диапазоне в темное время суток уверенную радиосвязь с корреспондентами всех районов СССР и практически всех стран Европы и северной Африки.

Наблюдения, которые велись в 1976—1978 годах, показывают, что на современной технической базе при мощности передатчика порядка 10 Вт в этом диапазоне в ночное время возможна связь в радиусе до трех-четырех тысяч километров даже в период крупных соревнований, когда наблюдаются сильные взаимные помехи.

Конечно, для того чтобы начать работать в 160-метровом диапазоне, коротковолновикам следует несколько дооборудовать свои радиостанции и, в частности, антенные устройства, играющие решающую роль в достижении высоких спортивных результатов.

Для приобщения к организованному радиолюбительству возможно большего круга учащейся молодежи планируется несколько упростить порядок выдачи разрешений на постройку и эксплуатацию радиостанций радиолюбителям, которые не достигли совершеннолетия.

Более подробная информация о распределении частот (в зависимости от вида излучения), а также правилах получения разрешения на постройку и эксплуатацию радиостанций будет опубликована в одном из следующих номеров журнала.

В. ШЕВЛЯГИН,
начальник отдела спортивных и международных связей ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля



МЕЖДУНАРОДНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ ЮНЫХ

Пятые международные соревнования школьников по техническим видам спорта, включавшие состязания и по радиоспорту, проходили в августе 1978 года в Венгрии. Для участия в них приехали радиоспортсмены НРБ, ГДР, ПНР, СССР и ЧССР.

Каждая команда состояла из двух спортсменов. За команду СССР выступали воспитанники Московского ордена Трудового Красного Знамени городского Дворца пионеров и школьников Марина Калёнова — ученица 26-й средней школы Октябрьского района и Александр Костин — учащийся средней школы № 57 Ленинского района столицы. В данных соревнованиях не проводилось отдельных зачетов для мальчиков и девочек, но соблюдалось условие, чтобы юному спортсмену или спортсменке на день соревнований исполнилось не более 14 лет. В прибывших командах были всего две девушки — наша Марина Калёнова и Жужика Тот из Венгрии. Обе они выступали на равных со всеми участниками.

Состязания представляли собой своеобразное троеборье. В первом туре его спортсмены должны были правильно ответить на поставленные теоретические вопросы. Во втором туре двум участникам в течение 6 часов предстояло собрать радиоприемник для «охоты на лис» типа «Юниор», выпускаемый в ВНР, и настроить его на сигналы радиопередатчика «лисы» в диапазоне 3,5 МГц. При определении результатов учитывались не только скорость сборки, но и качество монтажа. И, наконец, третий тур — соревнования по «охоте на лис».

Первые два тура проводились на территории венгерского Артека — пионерского лагеря «Занка» на озере Балатон, а состязание по «охоте на лис» — в районе шахтерского города Татабанья.

Итак, первый день состязания. Теоретический зачет первыми закончили спортсмены НРБ и СССР, набравшие соответственно 59 и 56 очков. Венгерские спортсмены показали третий результат — 47 очков. Далее следовали команды ЧССР, ПНР и ГДР.



Победители соревнований московские школьники Марина Калёнова и Саша Костин

На следующий день участникам состязаний второго тура предоставили инструменты, набор деталей для сборки радиопеленгаторов и схемы — принципиальную и монтажную. И вот задымили паяльники, по сигналу судьи включили свои часы. Проходит около четырех часов. Первыми заканчивают сборку венгерский радиолюбитель и два спортсмена из Чехословакии, затем представитель Болгарии и наш Саша Костин, а за ними — Марина Калёнова.

Вечером того же дня судейская коллегия объявила результаты: Саша занял второе место, Марина — четвертое. По сумме двух туров команда СССР вышла на первое место. Но впереди еще одно очень трудное испытание — «охота на лис».

В последний день соревнований в 5 часов утра участники сели в автобус и спустя три часа приехали в город Татабанья, где их встречали секретарь районного комитета Венгерской социалистической рабочей партии, представители администрации города и юные радиоспортсмены.

После небольшого отдыха был дан старт. Трасса — трудная, в густом лесу, заросшем кустами шиповника и ежевики. Спортсменам предстояло обнаружить четыре «лисы» из пяти установленных на трассе и финишировать по приводному маяку. Юные спортсмены стартовали по одному человеку через каждые пять минут. «Лисы» были автоматические и хорошо замаскированы.

Кто же будет первым? Проходит некоторое время и на финише появился чемпион Болгарии среди школьников Иван Калев. Томительно текут минуты. Наконец, появляется Марина Калёнова. Спустя две минуты финиширует второй участник сборной СССР — Александр Костин.

В итоге сборная СССР набирает 178 очков из 200 возможных и занимает первое место. Команда Болгарии с 173 очками выходит на второе место и команда Венгрии — на третье (167 очков).

Наступил самый приятный день для команды СССР. Щедрым солнцем залит стадион лагеря «Занка», на трибунах тысячи пионеров из Венгрии и других стран, много гостей. Под торжественные звуки марша на первую ступень пьедестала почета поднимается Марина Калёнова и Александр Костин. Команде-победительнице вручается большой хрустальный кубок, призы, золотые медали.

В заключение хочется от души поблагодарить организаторов соревнований за прекрасный прием и незабываемую дружескую обстановку, которую они создали на этом спортивном форуме юных.

А. БАРАНОВ, заслуженный тренер РСФСР

К 20-летию победы Кубинской революции

„РАДИО РЕБЕЛЬДЕ"— РАДИОСТАНЦИЯ РЕВОЛЮЦИИ



Че Гевара у микрофона «Радио Ребельде» в горах Сьерра-Маэстры

Утром 1 января 1959 года в Пальма Сориано — небольшом городке, неподалеку от Сантьяго-де-Куба, где размещались главный штаб Повстанческой армии во главе с Фиделем Кастро и радиостанция кубинских партизан — «Радио «Ребельде», стало известно о побеге диктатора Батисты и «государственном перевороте», совершенном с его согласия. Бородач с повязкой на руке — «Движение 26 июля» — включил микрофон:

«Говорит «Радио Ребельде»!

Через несколько минут вождь революции, главнокомандующий Повстанческой армии Фидель Кастро обратится к народу с важным заявлением...»

Пока налаживалась связь с другими радиостанциями, Фидель набрасывал тезисы своего выступления. Через несколько минут в эфире зазвучал его взволнованный голос:

«Государственному перевороту с согласия Батисты — нет! ...Народ и Повстанческая армия должны еще теснее и решительнее сплотиться, чтобы не позволить никому отнять победу, которая стоила столько крови!»

Фидель призывал кубинцев ко всеобщей политической забастовке. Рабочий люд Гаваны и других городов, услышав этот призыв, вышел на улицы. Из окон домов слышались позывные «Радио Ребельде». И казалось, вся Куба настроена в тот день на волну радиостанции партизан. Не в силах противостоять народу, контрреволюция отступила. Повстанцы вошли в Гавану. Революция одержала победу.

Так двадцать лет назад закончился подпольный период «Радио Ребельде» — один из самых ярких в его истории.

*

Пожалуй, ни одна радиостанция на Кубе не пользовалась в 1958 году такой популярностью, как «Радио Ребельде». По вечерам люди с жадностью приникали к приемникам, выискивая в море позывных заветное: «Говорит «Радио Ребельде», чтобы послушать голос героических сынов кубинского народа, сражавшихся в Сьерра-Маэстре, чтобы утром следующего дня, придя на работу, спросить шепотом у друзей: «Слушали вчера «Радио Ребельде»? И поделиться радостью по поводу новых успехов повстанцев.

...Революционные силы на Кубе действовали, как известно, не только в горах Сьерра-Маэстры, но и в крупных населенных пунктах страны. Впервые идею радиосвязи Сьерры с подпольными городскими организациями высказал в начале 1957 года один из сподвижников Фиделя Кастро Франк Паис. Однако приступить к практическому созданию радиостанции стало возможным лишь год спустя, когда партизаны прочно закрепились на отвоеванной территории. Че Гевара, ставший инициатором этого дела, видел задачи такой радиостанции не только в установлении связи с отрядами подпольщиков, но и в пропаганде революционных идей, информации населения о боевых успехах Повстанческой армии.

В январе 1958 года Че поручает своим людям подумать, каким путем приобрести и доставить радиостанцию в Сьерру. Вскоре в Гавану со специальным заданием отправляется молодой подпольщик, радиотехник по профессии, Эдуардо Фернандес. Вместе с инженером Агустином Капо он покупает в столице необходимое для станции оборудование: любительский радиопередатчик «Коллинз-32-V-2» американского производства, электрогенератор мощностью в 1 кВт, аккумуляторы, проигрыватель и пластинку с записью патриотической музыки.

17 февраля, пройдя через все препятствия долгого и опасного пути, изобилующего патрулями и ищейками Батисты, Фернандес с группой пришедших на подмогу партизан доставляет оборудование в лагерь Че в Ла Меса. И вот, 24 февраля в пять часов вечера после исполнения гимна «Инвасор» в эфир впервые понеслись слова: «Говорит «Радио Ребельде»—голос Сьерра-Маэстры...»

Интерес к передачам «Радио Ребельде» рос изо дня в день, так как батистовская пропаганда либо замалчивала, либо искажала ход партизанской войны в Сьерра-Маэстре. Повстанцы же рассказывали в эфире об истинном положении дел на фронтах сражений, о зверствах и издевательствах карателей.

Внутриполитическая обстановка в стране тем временем накалялась. В апреле началась всеобщая забастовка. В эти дни вещательное время «Радио Ребельде» резко возросло. В эфир неслись призывы бойкотировать правительство, активизировать борьбу против тирании. Дикторам приходилось посменно дежурить у микрофона по 18, а иногда и по 24 часа в сутки.

Однако апрельская забастовка не имела успеха. 14 апреля, совершив многодневный переход из своего лагеря в лагерь Че Гевары, Фидель Кастро выступил по «Радио Ребельде». Он разъяснил причины неудачи забастовки, призвал трудящихся не падать духом, еще теснее сплотить свои ряды.

По приказу Фиделя радиостанция была перебазирована ближе к Главному штабу Повстанческой армии. На какое-то время «Радио Ребельде» замолкло, и слушателям показалось, что оно уничтожено. Однако спустя две недели в эфире вновь зазвучали позывные партизанского радио, на этот раз из лагеря Фиделя в Ла-Плата.

В мае 1958 года началось наступление Батисты на позиции повстанцев. Понимая, какой моральный урон принесла бы потеря радиостанции, Фидель распорядился тщательно маскировать ее.

Под натиском авиации, артиллерии, танков противника зона действий партизан все больше сужалась. Во избежание захвата радиостанции

Фидель уже намеривался взорвать ее. Но в это время противник, выдохшись, остановился. Радиопередачи ни на день не прекращались.

Сломив сопротивление противника, повстанцы в июле-августе 1958 годь перешли в контрнаступление, захватили большое количество оружия и техники, в том числе 14 коротковолновых передатчиков PRC-10. «Радио Ребельде» удалось оснастить более мощным генератором, направленной антенной, магнитофонами и другим оборудованием.

День за днем Повстанческая армия расширяла зону своих действий. Пришла осень. На северо-востоке страны успешно действовал 2-й фронт под руководством Рауля Кастро. На запад — освобождать центральные и западные провинции Кубы — двинулись колонны под командованием Камило Сьенфуэгоса и Че Гевары. Каждый из них имел в своем распоряжении по нескольку радиостанций. Все они в момент вещания «Радио Ребельде» настраивались на его волну и, действуя как ретрансляторы, создавали «Радиосеть Свободы».

Выход в эфир «Радио Ребельде» 1 января 1959 года из Пальма Сориано стал заключительным аккордом многомесячной партизанской радиопропаганды. В этот день станция показала свою силу, авторитет, огромную популярность у слушателей.



В наши дни «Радио Ребельде» — одна из крупнейших национальных станций Кубы. В ее передачах много познавательных материалов, музыки. Широко освещается спорт. Большой интерес проявляют слушатели к урокам и конкурсам русского языка, которые проводятся с помощью Московского радио.

Год назад на Кубе широко отмечался двадцатилетний юбилей радиостанции. На торжественном собрании, посвященном этому событию, присутствовали кубинские руководители, ветераны-ребельдевцы, в их числе один из создателей станции — Эдуардо Фернандес, ныне председатель Федерации радиолюбителей Кубы. Выступавшие отмечали важную роль «Радио Ребельде» в завоевании свободы кубинским народом, в освещении социалистического строительства на Кубе, в коммунистическом воспитании молодежи.

— Ныне, как и прежде, — сказал в своей речи председатель Конфедерации трудящихся Кубы Роберто Вейга, — «Радио Ребельде» продолжает служить светлому и благородному делу Революции.

И. ГРЕЧКО



РАДИОЛЮБИТЕЛИ ОСТРОВА СВОБОДЫ

Хесус Гонсалес ВИДАЛ (CO2DC), ответственный секретарь Федерации радиолюбителей Кубы

Радиолюбительство на Кубе имеет славную историю. Зародившись почти полвека назад, оно прошло большой путь демократического развития. Радиолюбители приняли самое активное участие в освободительной борьбе кубинского народа против тирании диктатора Батисты, действовали на полях сражений и в подполье.

В 1959 году кубинская революция одержала победу. На острове Свободы была установлена народная власть. В том же году возникла новая радиолюбительская организация — Федерация радиолюбителей Кубы, которая объединяет в своих рядах около 500 коротковолновиков, имеющих индивидуальные радиостанции, и 200 радиолюбителей-наблюдателей. В стране сейчас работают 10 клубных и 30 коллективных любительских радиостанций.

Куба, как известно, находится в зоне тропических бурь и циклонов, которые нередко обрушиваются на остров. В этих условиях особое значение приобретает своевременное оповещение населения о грозящих стихийных бедствиях. Важную роль в этом деле уже многие годы играют наши радиолюбители. Мы принимаем участие и в помощи соседним странам. Например, во время землетрясения в Манагуа (Никарагуа) десятки кубинских самолетов со срочными грузами для пострадавших летели к месту событий, ориентируясь по радиосигналам любительской станции CO2FRC, работавшей в контакте с одной из никарагуанских радиолюбительских станций, установленной в развалинах разрушенного здания аэропорта.

Кубинские радиолюбители принимали участие в оказании помощи населению Перу, Гватемалы и других латиноамериканских стран.

А вот примеры другого рода деятельности кубинских радиолюбителей. В дни X Всемирного фестиваля молодежи и студентов в Берлине мы установили коротковолновую станцию на советском теплоходе «Балтика», перевозившем кубинскую делегацию, и поддерживали с ней ежедневную связь на SSB вплоть до прибытия судна в Росток. По радиолюбительскому эфиру было передано приветствие президента Республики Куба участникам фестиваля. Такая честь никогда ранее не предоставлялась нашим радиолюбителям.

Большая и полезная работа была проведена в дни XI Всемирного фестиваля молодежи и студентов, состоявшемся в 1978 году у нас в Гаване. Мы выступили инициаторами различных мероприятий в рамках фестиваля, в том числе Международных соревнований коротковолновиков (SSB и CW).

Наша ближайшая задача — увеличить число коллективных радиостанций, привлечь новые отряды молодежи к занятию радиолюбительством.

В нашей стране разрешения на любительские радиостанции подразделяются на два класса — А и Б.

Радиолюбитель, получивший разрешение класса Б, может вести передачу только в двух диапазонах — 40 и 80 м, при этом мощность передатчика ограничивается при работе телеграфом — до 200 Вт и на SSB — до 500 Вт пиковой мощности. Для получения соответствующего удостоверения радиолюбителю необходимо сдать экзамен по теории и практике радиообмена, уметь передавать и принимать не менее 10 групп в минуту. Позывные у радиолюбителей, имеющих разрешение класса Б, начинаются с префикса CM. Время пребывания в этой группе не ограничивается.

Разрешение класса А выдается операторам, имеющим стаж работы в эфире (в классе Б) не менее года. Оно дает право работать в любительских диапазонах КВ и УКВ с максимальной мощностью передатчика 450 Вт — телеграфом и в 1 кВт — на SSB. Для получения удостоверения класса А радиолюбителям необходимо сдать экзамен по теории и практике радиообмена и уметь передавать и принимать радиограммы со скоростью не менее 15 групп в минуту. Им присваиваются позывные с префиксом CO.



ПРИБОР ДЛЯ УСТАНОВКИ УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ

В. РУДЕНКО

Точная установка момента зажигания горючей смеси в цилиндрах двигателя автомобиля — процесс кропотливый, требующий определенного навыка и больших затрат времени. Описываемый ниже прибор позволяет быстро и легко выполнить эту операцию в любых условиях.

Действие прибора основано на использовании стробоскопического эффекта. Если мгновенными вспышками света, синхронизированными с импульсами высокого напряжения на запальной свече первого цилиндра, освещать установочные метки на ободе маховика и корпусе работающего двигателя, то подвижная метка будет зрительно казаться неподвижной. Если угол опережения выставлен неверно, то по взаимному расположению меток легко определить, в какую сторону и на сколько необходимо повернуть планку регулятора угла опережения зажигания.

Схема прибора изображена на рис. 1. Источником света в приборе служит импульсная фотолампа *H1*. Прибор питается от аккумуляторной батареи (напряжением 12 В, с корпусом соединен минусовой вывод) автомобиля, двигатель которого регулируют. Напряжение питания, необходимое для работы лампы (около 250 В), дает преобразователь на транзисторах *V1* и *V2* и трансформаторе *T1* и выпрямитель на диодной сборке *V3*. Поджигающий импульс снимается со свечи первого цилиндра через ограничительные резисторы *R4—R6*.

Трансформатор намотан на магнитопроводе Ш16×20. Обмотки *I* и *III* наматывают одновременно в два провода ПЭВ-2 0,5, число витков — 21. Таким же образом наматывают и обмотку *II* (7 витков провода ПЭВ-2 0,15), причем начало одной полуобмотки нужно соединить с концом другой — это соединение будет служить отводом. Обмотка *IV* содержит 500 витков провода ПЭВ-2 0,2. Конденсаторы *C2* и *C3* — бумажные на рабочее напряжение не менее 400 В. Транзисторы *V1* и *V2* желательно подобрать близкими по параметрам. Резистор *R1* проволочный, остальные — МЛТ.

Рис. 1. Принципиальная схема прибора

Конструктивно прибор состоит из двух узлов: осветителя и переходника. Внешний вид осветителя показан в заголовке статьи. Он выполнен в виде пистолета. В футляре размещены все детали прибора, кроме резисторов *R4—R6*. Основанием, на котором установлены детали осветителя, служит металлическая фигурная пластина, расположенная в футляре вертикально. Размещение деталей на пластине показано на рис. 2. Спереди размещен рефлектор с импульсной лампой (использован без переделки от фотовспышки «Луч-70»). Кнопка *S1* прибора смонтирована в ручке. Футляр склеен из листового пластика.

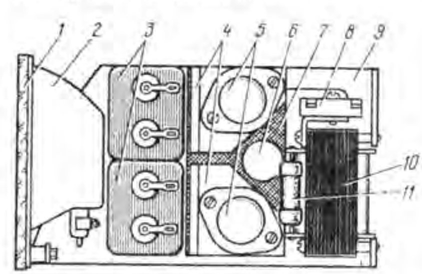


Рис. 2. Вид на монтаж осветителя:
1 — рассеиватель, 2 — рефлектор с импульсной лампой, 3 — накопительные конденсаторы, 4 — теплоотводы, дюралюминий, 5 — транзисторы, 6 — электролитический конденсатор К50-6, 7 — монтажная плата, стеклотекстолит, 8 — диодная сборка КЦ402И, 9 — пластина-основание, дюралюминий, 10 — трансформатор, 11 — резистор МЛТ-[illegible]

Устройство переходника показано на рис. 3. В корпусе *3*, выточенном в виде трубки из твердого теплостойкого изоляционного материала (текстолита, гетинакса), смонтированы резисторы *R4—R6*. Провод, соединяющий переходник с осветителем, должен быть с изоляцией, рассчитанной на напряжение не менее 15 кВ. В радиальном



Рис. 3. Устройство переходника:
1 — втулка, латунь,
2 — наконечник, латунь,
3 — корпус, текстолит,
4 — стержень, сталь,
5 — фиксатор, сталь, 65 Г

отверстии корпуса переходника смонтирован стальной стержень *4*, оканчивающийся с нижнего (по рис. 3) конца пружинным зажимом для фиксации на выводе запальной свечи двигателя, а с верхнего — резьбовым наконечником *2*, аналогичным по форме выводу свечи.

Правильно собранный прибор налаживания не требует. Работают с прибором в следующем порядке. Со свечи первого цилиндра (при остановленном двигателе) снимают контактный колпак, надевают на ее вывод переходник прибора и на переходник надевают колпак свечи. Подают питание на прибор (вилку шнура питания прибора включают в розетку бортовой сети автомобиля). На кожухе маховика снимают крышку смотрового окна и запускают двигатель. Нажимают на кнопку включения прибора и направляют его свет на маховик. Если метки на маховике и корпусе двигателя не совпадают, смещают планку регулятора угла опережения зажигания до совпадения меток. Затем двигатель останавливают и отключают прибор.

г. Москва



„ЮНОСТЬ-Ц401"

В прошедшем году в магазинах появились новые отечественные переносные цветные телевизоры «Юность-Ц401» и «Электроника-Ц401». Они собраны на новом кинескопе с самосведением. Кроме того, все они имеют современную блочно-модульную конструкцию, и в них применены одни и те же модули, что значительно облегчит производство и ремонт телевизоров. Ниже мы знакомим читателей с одним из этих телевизоров.

В. БАЛИХИН, В. ТРОФИМОВ

Телевизор «Юность-Ц401» (ПИЦТ-32-IV-1) — цветной телевизор IV класса, собранный на полупроводниковых приборах и интегральных микросхемах. В этом телевизоре применен новый кинескоп 32ЛК1Ц с планарно (по прямой линии) расположенными электронными пушками, углом отклонения электронных лучей 90°, щелевой маской и штриховым экраном с размером по диагонали 32 см. Совместно с отклоняющей системой (ОС) и магнитостатическим сводящим устройством (МСУ), располагаемыми на горловине кинескопа, он обеспечивает динамическое сведение трех электронных лучей с заданной точностью по всему экрану без дополнительных органов регулировки. Наибольшее остаточное несведение на расстоянии 22 мм от краев экрана составляет не более 2,5 мм.

Кроме того, телевизор имеет блочно-модульную конструкцию (см. 3-ю с. вкладки), что позволяет проверять и ремонтировать каждый модуль отдельно. Причем предусмотрен свободный доступ к модулям и блокам: боковые кросс-платы, на которых установлены модули, в металлических рамах можно легко повернуть вокруг вертикальной оси на 90° (при снятом корпусе и задней крышке футляра).

Телевизор принимает цветные и черно-белые телепрограммы (1—12-й каналы) в диапазоне метровых волн (МВ). Кроме того, в телевизоре можно установить и селектор каналов дециметровых волн (ДМВ).

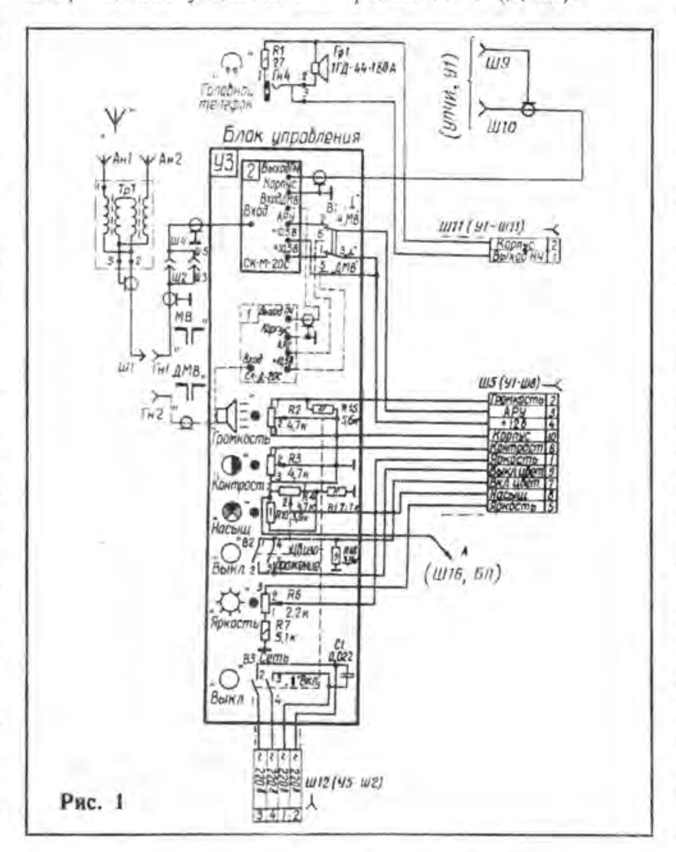


Рис. 1

Основные технические данные телевизора

Размер изображения, мм	182×244
Чувствительность, мкВ, не хуже	100
Разрешающая способность совмещенного черно-белого изображения в центре по горизонтали, линий	350
Выходная звуковая мощность, Вт	1
Диапазон воспроизводимых звуковых частот, Гц	250...7100
Потребляемая от сети мощность, Вт, не более	95
Габариты телевизора, мм	385×360×364
Масса, кг	17

Питается телевизор от сети напряжением 220 В с допустимыми отклонениями от номинального значения +5 и —10%.

Структурная схема телевизора приведена на 3-й с. вкладки. С антенн высокочастотные сигналы воздействуют на селекторы каналов СК-М-20 и СК-Д-20 блока управления *У3*. С выхода селектора СК-М-20 сигнал ПЧ поступает в блок радиоканала *У1* на модуль усилителя ПЧ изображения (УПЧИ). Продетектированный в модуле видеосигнал через линию задержки *D1* яркостного канала передается на модуль видеоусилителя. Кроме того, видеосигнал с модуля УПЧИ проходит на модули цветности и строчной развертки.

На выходе УПЧИ выделяется также отрицательный видеосигнал, который подается на модуль усилителя ПЧ звука (УПЧЗ), где он усиливается и детектируется. Продетектированный сигнал звуковой частоты усиливается в модуле усилителя НЧ и поступает на громкоговоритель или головные телефоны.

В модуле цветности частотномодулированные сигналы цветности преобразуются в цветоразностные сигналы, которые вместе с яркостным сигналом поступают на модуль видеоусилителей *RGB*, где получаются исходные сигналы красного *R*, зеленого *G* и синего *B* цветов. Усиленные затем видеосигналы *R*, *G*, *B* управ-

ляют электронными пушками кинескопа.

Контрастность изображения регулируют в телевизоре электронным способом так, что видеосигнал непосредственно на регулятор контрастности не поступает. Это снижает искажения сигнала.

Яркость регулируют, изменяя уровень видеосигнала относительно уровня черного. Причем режимом кинескопа управляют по катодам, на которые поданы и видеосигналы. Поэтому облегчается получение статического и динамического баланса белого.

Блок радиоканала содержит также формирователь кадровых гасящих импульсов, используемых после усилителя этих импульсов в блоке разверток для гашения обратного хода лучей. Кадровые импульсы необхо-

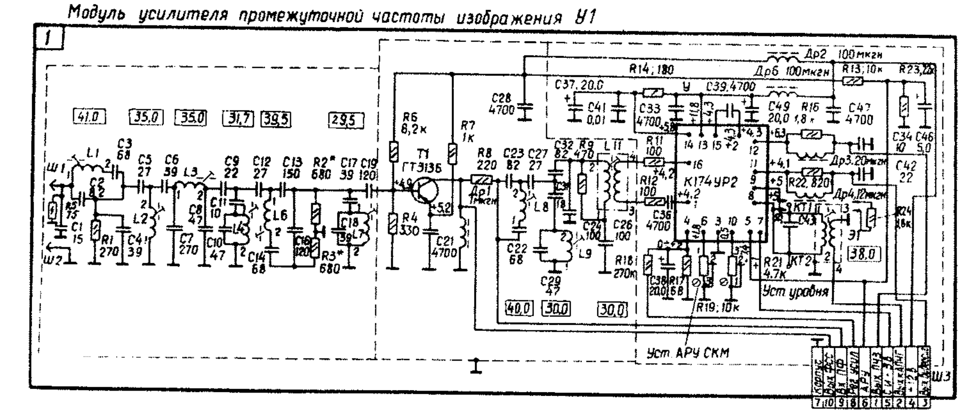


Рис. 2

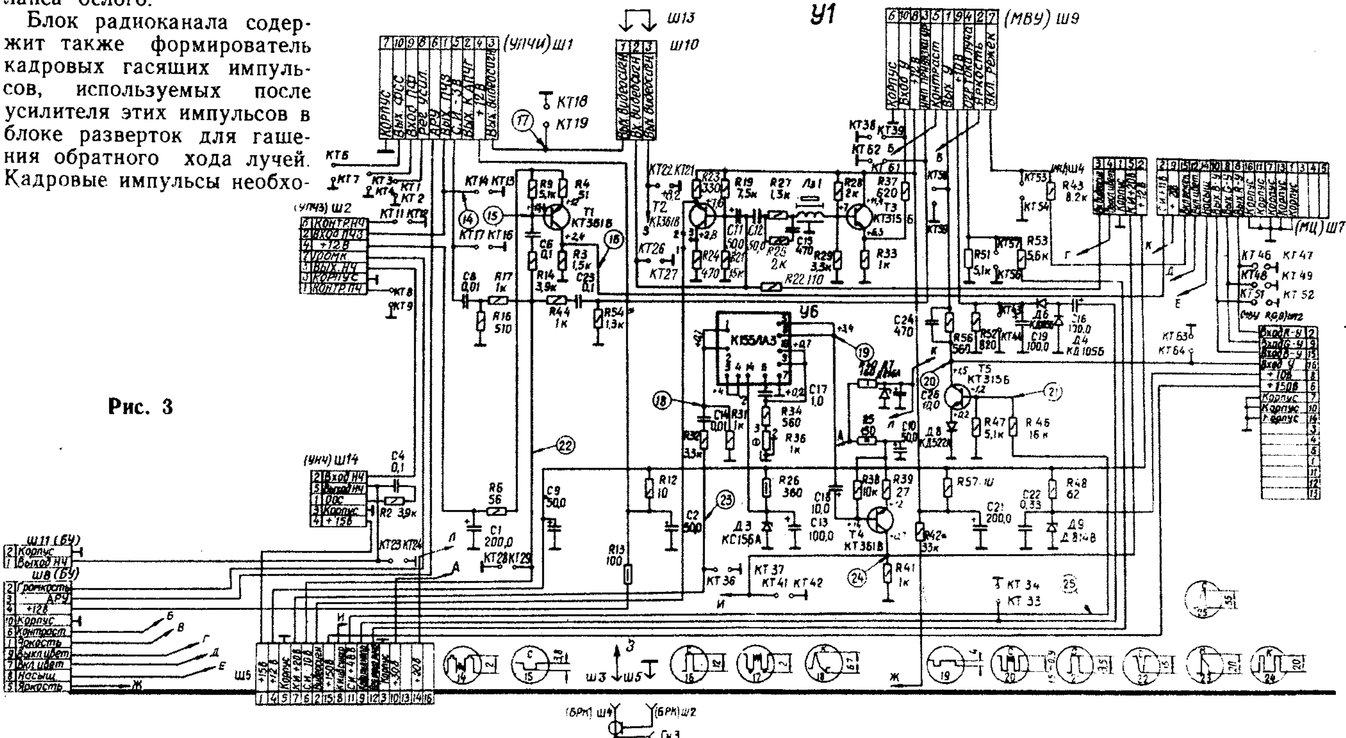
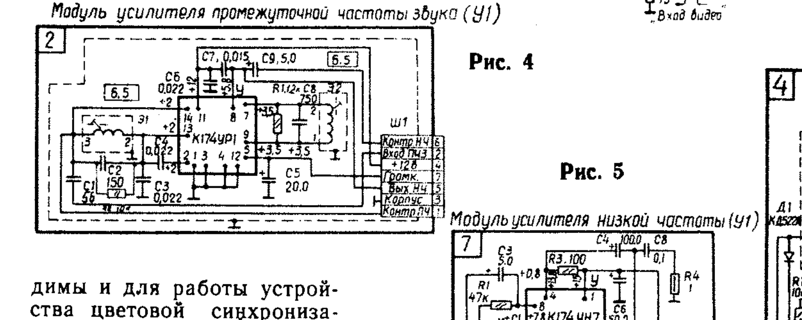


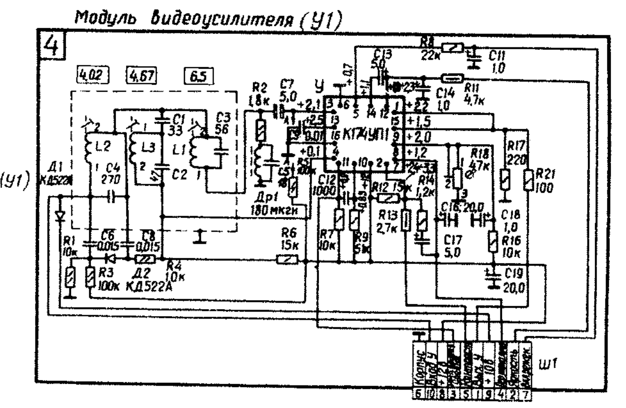
Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6





димы и для работы устройства цветовой синхронизации модуля цветности.

В блок разверток, кроме усилителя импульсов гашения, входят модули строчной и кадровой разверток и

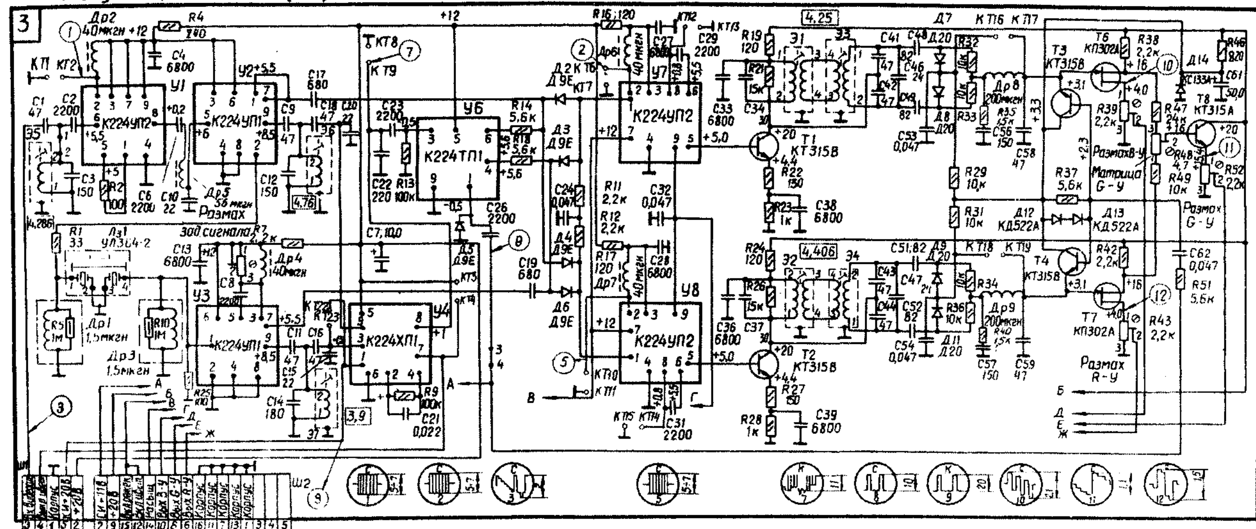


Рис. 7

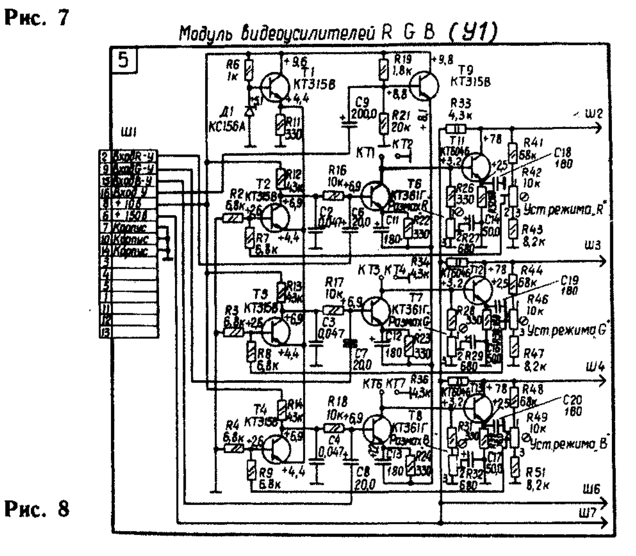


Рис. 8

Модуль строчной развертки (У4)

Рис. 9

выходной каскад строчной развертки.

В модуле строчной развертки из полного видеосигнала выделяются строчные и кадровые синхроимпульсы, происходит автоматическая подстройка частоты и фазы строчной развертки, формируются импульсы для управления предвыходным каскадом строчной развертки. Модуль кадровой развертки создает необходимые импульсы тока вертикального отклонения.

Выходной каскад строчной развертки вырабатывает пилообразные импульсы тока горизонтального отклонения, высокое напряжение +18 кВ для питания второго анода кинескопа и другие положительные и отрицательные напряжения для питания кинескопа и модуля видеоусилителя *RGB*, а также вспомогательные импульсы для модуля цветности и устройств автоматической регулировки усиления (АРУ), привязки видеосигнала и автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧиФ).

Токи горизонтального и вертикального отклонеиия из блока разверток поступают в ОС.

Модуляторы кинескопа питаются через регулятор цветового тона.

В блоке питания имеется модуль стабилизации, обеспечивающий необходимые стабильные напряжения питания. К отводам первичной обмотки трансформатора питания подключены катушки петли размагничивания кинескопа, нейтрализующей влияние внешних магнитных полей, включая магнитное поле Земли. В блоке питания корректируются геометрические искажения вертикальных линий (типа «подушка») путем модуляции напряжения питания выходного каскада строчной развертки параболическим напряжением частоты полей.

Принципиальная схема телевизора изображена на рис. 1—13 *. Встроенные телескопические антенны подключают ко входу одного из селекторов каналов (рис. 1) блока управления через согласующий трансформатор

* Условные и позиционные обозначения ряда элементов даны на этих рисунках в соответствии с заводской схемой и несколько отличаются от принятых в нашем журнале.

Тр1. Переключателем *В1* *«МВ»* — *«ДМВ»* коммутируют напряжение питания +12 В соответственно на селектор СК-М-20 или СК-Д-20.

Сигнал промежуточной частоты изображения с селектора СК-М-20 проходит на шестиконтурный фильтр сосредоточенной селекции (ФСС) модуля УПЧИ (рис. 2) блока радиоканала. ФСС нагружен на транзистор *Т1*, в коллекторе которого включена резонансная система с режекцией частот 40 МГц и 30 МГц. Для достаточной устойчивости усиления связь транзистора *Т1* с микросхемой *У* сделана симметричной, индуктивной. Микросхема объединяет в себе функции УПЧИ, видеодетектора, предварительного видеоусилителя и устройства ключевой АРУ. С выводами *8* и *9* микросхемы соединен опорный контур на 38 МГц, добротность которого определяет амплитуду выходного сигнала и его нелинейные искажения. Переменный резистор *R21* служит для установки режима работы синхронного детектора. Переменным резистором *R19* устанавливают требуемую задержку АРУ селектора каналов. Элементы *R17* и *C38* определяют постоянную времени АРУ. Конденсатор *C39* устраняет обратную связь на несущей частоте. На вывод *7* микросхемы для работы устройства ключевой АРУ поданы отрицательные строчные импульсы амплитудой 2...6 В с платы соединений (кросс-платы).

Отрицательный сигнал с модуля УПЧИ (контакт *1 Ш3*) поступает через кросс-плату (рис. 3) на модуль УПЧЗ (рис. 4), который усиливает и детектирует ЧМ сигнал. Уровень выходного сигнала НЧ регулируют электронным способом. Опорный контур *Э2*, как и входной *Э1*, настроен на 6,5 МГц. От его добротности зависит амплитуда выходного сигнала и коэффициент нелинейных искажений. Их оптимальные значения получаются при добротности контура, равной 20.

Модуль УПЧЗ подавляет паразитную амплитудную модуляцию на 46 дБ и обеспечивает ширину полосы пропускания около 250 кГц и коэффициент нелинейных искажений не более 3%.

Напряжение звуковой частоты с УПЧЗ воздействует на модуль усилителя НЧ (рис. 5), представляющий собой усилитель мощности. Резистор *R2* и конденсаторы *C2* и *C5* корректируют его частотную характеристику. Конденсатор *C6* предотвращает самовозбуждение. Модуль обеспечивает номинальную выходную мощность 1 Вт при коэффициенте нелинейных искажений около 1% и полосу воспроизводимых частот от 25 до 18 000 Гц.

Со второго выхода модуля УПЧИ (контакт *3 Ш3*) положительный видеосигнал проходит через линию задержки *ЛЗ1* (рис. 3) и эмиттерный повторитель на транзисторе *Т3* на модуль видеоусилителя яркостного канала, через резистор *R22* на модуль цветности и через каскад на транзисторе *Т2* на модуль строчной развертки. Линия *ЛЗ1* задерживает яркостный сигнал на время задержки сигналов цветности в модуле цветности.

Модуль кадровой развертки (У4)

Рис. 10

В модуле видеоусилителя (рис. 6) видеосигнал усиливается и «привязывается» к уровню «черного», регулируются его амплитуда (*«Контрастность»*) и уровень относительно уровня «черного» (*«Яркость»*), режектируются поднесущие цветности и звукового сопровождения, ограничивается видеосигнал в режиме одной строки (защита от прожога кинескопа) и ток лучей кинескопа. Сигнал на вход микросхемы *У* поступает через три режекторных контура, настроенных на частоты 4,02 МГц, 4,67 МГц и 6,5 МГц. Контуры режекции поднесущих цветности включаются при подаче на контакт *7 Ш1* модуля видеоусилителя положительного напряжения, формируемого блоком цветности при приеме передач цветного изображения. Усиленный видеосигнал с эмиттерного повторителя модуля через цепочку *R56C24* (рис. 3) снимается на модуль видеоусилителей *RGB*. Контрастность изображения регулируют резистором *R3* блока управления (рис. 1), подключенным к выводу *7* микросхемы *У* модуля видеоусилителя (рис. 6). Для привязки сигнала к уровню «черного» с кросс-платы (рис. 3) поданы строчные отрицательные импульсы амплитудой 2...4 В, дифференцируемые цепью *R7C12R9*.

Яркость изображения регулируют резистором *R6* блока управления (рис. 1). Ключевой каскад на транзисторе *Т5* (рис. 3) обеспечивает уровень «привязки», равный напряжению на диоде *Д8*. Отрицательный гасящий импульс в видеосигнале от уровня «черного» до уровня «привязки» определяет яркость изображения. При вращении движка резистора *R6* блока управления изменяется постоянное напряжение на контакте *2 Ш1* модуля видеоусилителя. При этом изменяется уровень «черного» видеосигнала и амплитуда отрицательного импульса, а следовательно, и яркость изображения.

Ток лучей кинескопа ограничивается при увеличении постоянного напряжения, пропорционального току луча, выше установленного значения. Это напряжение (контакт *4 Ш1*) воздействует на микросхему и снижает ее коэффициент передачи, в результате чего уменьшаются контрастность и уровень «белого».

Для защиты экрана от прожога служит диод *Д1* модуля видеоусилителя. При выходе из строя кадровой развертки пропадает напряжение +10 В на катоде диода, он открывается и шунтирует вход модуля.

Модуль цветности (рис. 7) функционально и по принципу действия аналогичен цветовым демодуляторам цветных телевизоров второго класса, выпускаемых в настоящее время. Отличие состоит лишь в том, что он выполнен на интегральных микросхемах.

Канал прямого сигнала собран на микросхемах *У1* и *У2*. Контур *Э5С3* корректирует высокочастотные предыскажения. В канал задержанного сигнала входит линия задержки *ЛЗ1* и микросхема *У3*.

Прямой и задержанный сигналы поступают на электронный коммутатор на диодах *Д2 — Д4*, *Д6*. Электронным коммутатором управляет триггер на микросхеме *У6*. С электронного коммутатора сигналы синего и красного цветов проходят на два идентичных канала. Канал «синего» состоит из усилителя *У7*, частотного дискриминатора *Т1Э1Э3Д7Д8* и выходного каскада *Т6*. В канале «красного» аналогичные функции выполняют *У8*; *Т2Э2Э4Д9Д11* и *Т7*. Каскады на транзисторах *Т3* и *Т4* автоматически закрывают эти каналы на время прохождения строчного синхроимпульса. Размах цветоразностных сигналов (*«Насыщенность»*) регулируют одним резистором *R4* в блоке управления (рис. 1). При этом изменя-

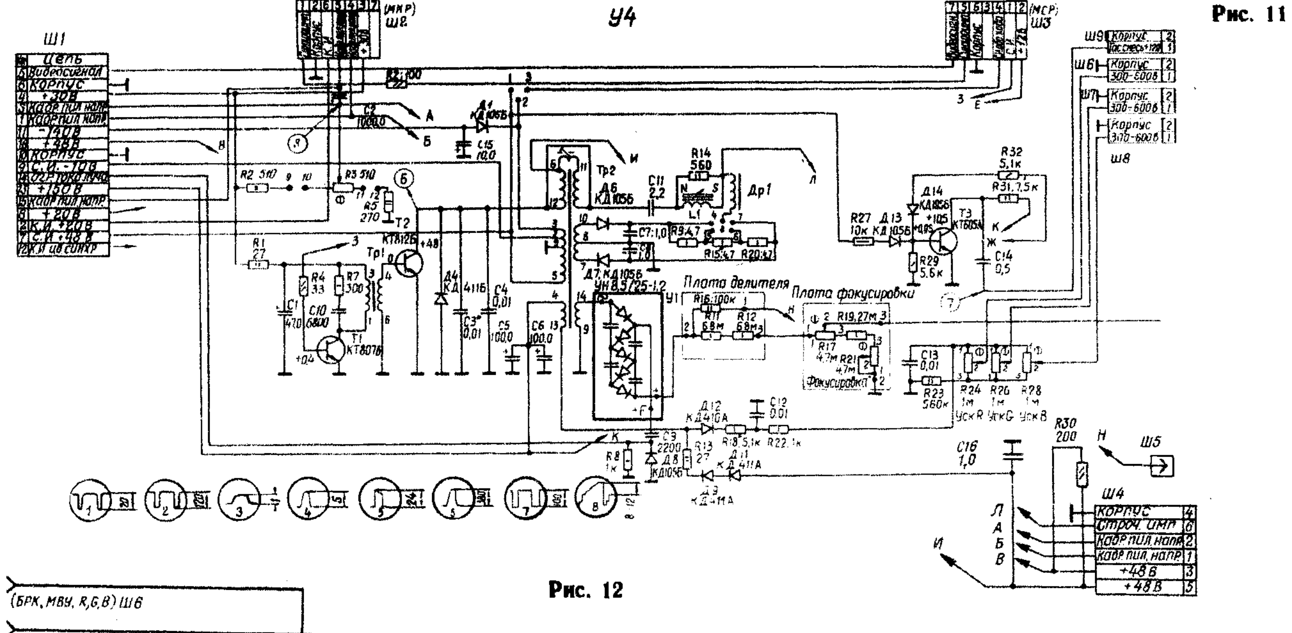

Рис. 11

Рис. 12

ются уровни ограничения диодных ограничителей поднесущих цветоразностных сигналов в модуле цветности.

Цветоразностный сигнал зеленого цвета получают в матрице *R47R48R49*, а эмиттерный повторитель на транзисторе *Т8* усиливает этот сигнал.

Устройство цветовой синхронизации корректирует работу триггера электронного коммутатора и включает каналы цветности и режекторные контуры цветовых поднесущих в яркостном канале при приеме цветных передач. Сигналы опознавания, выделяемые контурами *Э6С12* («красная» строка) и *Э7С14* («синяя» строка), поступают на устройство совпадения и детектирования микросхемы *У4*. Затем импульсы опознавания воздействуют на триггер *У6* коммутатора, корректируя его работу, и на триггер микросхемы *У4*. На другой вход этого триггера (микросхема *У4*) приходят кадровые импульсы, формируемые ждущим мультивибратором на микросхеме *У6* (рис. 3) и каскадом на транзисторе *Т5* (рис. 3). Импульсы триггера микросхемы *У4* (рис. 7) через выключатель цвета блока управления (рис. 1) при приеме цветного изображения открывают усилители цветоразностных сигналов *У7* и *У8* (рис. 7) и включают режекторные контуры поднесущих цветности в модуле видеоусилителя (рис. 6).

С резисторов *R39*, *R43*, *R52* (рис. 7) цветоразностные сигналы через кросс-плату проходят на модуль видеоусилителей *RGB* (рис. 8). В нем из цветоразностных сигналов и сигнала яркости получаются цветовые сигналы. Затем они усиливаются, в них восстанавливается постоянная составляющая. На транзисторах *Т6* — *Т9* собрана активная матрица. В коллекторных нагрузках транзисторов *Т6* — *Т8* образуются цветовые сигналы, которые усиливаются транзисторами *Т11* — *Т13*. На транзисторах *Т1* — *Т4* выполнено устройство привязки. Подстроечными резисторами *R27*, *R29*, *R32* устанавливают размах цветовых сигналов, а резисторами *R42*, *R46*, *R49* — «баланс белого». С видеоусилителей сигналы снимаются на катоды кинескопа.

С блока радиоканала на модуль строчной развертки (рис. 9) приходит видеосигнал.

Селектором синхроимпульсов (транзисторы *Т1*—*Т3*)

из видеосигнала выделяются строчные и кадровые синхроимпульсы. Кроме того, в модуле имеются задающий генератор с реактивным каскадом (транзисторы *Т4, Т6*) и устройство АПЧиФ на диодах *Д2* и *Д3*. На устройство *Д4* — демпферный. На усилитель гасящих импульсов (транзистор *Т3*) поступают строчные импульсы обратного хода с трансформатора *Тр2* и кадровые импульсы, сформированные каскадом на транзисторе *Т4* торам кинескоп (рис. 12). Цепи питания кинескопа особенностей не имеют.

Блок питания (рис. 13) вырабатывает все необходимые для питания телевизора напряжения. Его особенностью является то, что ем в каскадах на транзисторах *Т4, Т8* модуля стабилизации.

В блоке радиоканала телевизора применена яркостная линия задержки ЛЗЦТ-07-1500. В модуле УПЧИ *(1)* радиоканала использо-

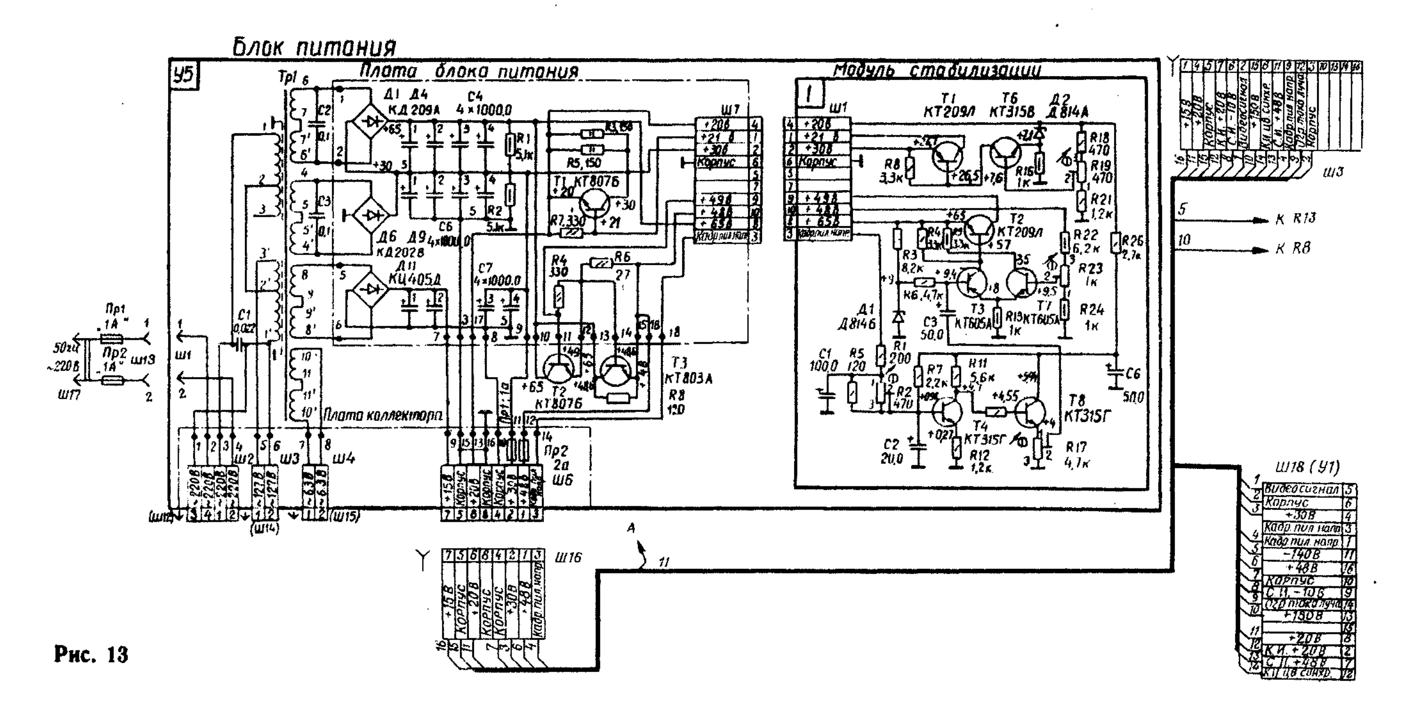


Рис. 13

ство АПЧиФ подаются строчные импульсы амплитудой 120 В. Так как в телевизоре может быть установлен модуль, выполненный на микросхеме, то предусмотрено переключение перемычки *3—2* на *3—1* (рис. 11) в выходном каскаде строчной развертки для подачи на устройство АПЧиФ строчных импульсов амплитудой 48 В.

Модуль кадровой развертки (рис. 10) состоит из усилителя синхроимпульсов (транзистор *Т1*), задающего генератора *(Т2, Т3)*, разрядного каскада *(Т4)* и усилителя *(Т6—Т9, Т11)*. С резистора *R32* снимается пилообразное напряжение для формирования в блоке питания параболической составляющей напряжения питания выходного каскада строчной развертки.

Блок выходного каскада строчной развертки (рис. 11) содержит предоконечный каскад (транзистор *Т1*) и оконечный (транзистор *Т2*). Ди(рис. 3) кросс-платы радиоканала. Полученная синхросмесь закрывает по модуля стабилизированное напряжение +48 В модулируется параболическим напряжени-

Номер модуля	Обозначение по схеме, обмотки	Провод	Число витков
	Блок радиоканала		
1	*L1—L4, L6—L9*	ПЭВ-2 0,31	6
	Э1, L11; *1—2* и *3—4*	ПЭВ-2 0,31	6 и 6
2	*Э1*	ПЭВ-2 0,23	28
	Э2	ПЭВ-2 0,23	10
3	*Э1—Э4*; *1—2*	ПЭЛШО 0,1	75
	3—4	ПЭВ-2 0,14	8
	Э5—Э7	ПЭВ-2 0,2	45
	Др1, Др3	ПЭВ-2 0,12	32
4	*L1*	ПЭВ-2 0,14	40
	L2	ПЭВ-2 0,14	60
	L3	ПЭВ-2 0,12	30
	Блок разверток		
3	*L1*; *1—2—3*	ПЭВ-1 0,15	650+150

Примечания: 1. Обмотки *1—2* катушек *Э1—Э4* модуля цветности (*3*) блока радиоканала имеют универсальную намотку, а остальные обмотки и катушки — рядовую, виток к витку.

2. Дроссель *Др1* блока разверток содержит 320 витков провода ПЭВ-2 0,23, намотка — многослойная.

ваны дроссели ДПМ1-1,2 *(Др1)*, ДПМ1-0,15 *(Др3, Др4)* и ДПМ2-0,1 *(Др2, Др6)*, в модуле цветности *(3)* — ДПМ1-0,1 *(Др2, Др4—Др7)* и ДПМ2-0,1 *(Др8, Др9)*, в модуле видеоусилителя *(4)* — *ДПМ2-0,1 (Др1)*. В блоке разверток переходный строчный трансформатор *Тр1* — ТПС-10, выходной строчный трансформатор *Тр2* — ТВС-90ПЦ10, а регулятор линейности строк *L1* — РЛС-90ПЦ1. Трансформатор питания *Тр1* — ТС-80-4. Отклоняющая система ОС — ОС-90.29ПЦ10. Трансформатор *Тр1*, согласующий антенны, выполнен на ферритовом сердечнике с двумя отверстиями (М30ВЧ2-6 Д16×9×7). Половины трансформатора намотаны в два провода и содержат по 2,5 витка провода ПМВ 0,2. Остальные данные катушек и дросселей приведены в таблице.

г. Москва



ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ ДЛЯ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

Б. АДАМЕНКО,
О. ДЕМИДОВ,
Е. УСАЧЕВА

Совершенствование бытовой радиоэлектронной аппаратуры в последнее десятилетие идет в основном по пути улучшения качества ее звучания, которое в значительной мере зависит от параметров оконечного звена любого звуковоспроизводящего устройства — громкоговорителя. Вот почему наша промышленность уделяет этому виду радиоаппаратуры самое пристальное внимание. В настоящее время для комплектации бытовой радиоаппаратуры выпускается около полутора десятков типов громкоговорителей.

В начале 70-х годов начался серийный выпуск двух открытых (3АС-3 и 8АС-3) и шести закрытых (4АС-2, 6АС-2, 8АС-2, 10МАС-1М, 20АС-1, 20АС-2) громкоговорителей, обеспечивших в основном комплектацию массовой радиоаппаратуры. Параметры этих громкоговорителей приведены в табл. 1.

Значительный в последние годы рост серийного производства высококачественной звуковоспроизводящей аппаратуры потребовал разработки громкоговорителей с более высокими параметрами. Это так называемые базовые модели 6МАС-4, 15АС-1, 25АС-2 (соответственно рис. 1—3 в тексте) и 35АС-1 (рис. 7 на вкладке), построенные на новых динамических головках прямого излучения (см. табл. 2) и имеющие более высокие, чем выпускаемые ранее громкоговорители, электроакустические параметры. Так, при полезных объемах от 9 до 71 дм³ и номинальных мощностях от 6 до 35 Вт номинальный диапазон воспроизводимых частот этих устройств простирается от 30... 63 Гц до 20 кГц, суммарный коэффициент гармоник (для частот до 500 Гц включительно) не превышает 8%. Кроме того, громкоговорители 25АС-2 и 35АС-1 обладают и более совершенными эксплуатационными удобствами, в частности возможностью регулирования амплитудно-частотной характеристики на средних и высших звуковых частотах. Улучшена конструкция и внешний вид громкоговорителей (см. рис. 1—3 в тексте и рис. 7 на вкладке). С целью разнообразия внешнего оформления на базе громкоговорителя 6МАС-4 разработан шаровой громкоговоритель 6АСШ-2.

Все перечисленные выше громкоговорители закрытого типа, причем 35АС-1 и 25АС-2 — трехполосные, а 15АС-1 и 6МАС-4 — двухполосные. Основные технические характеристики громкоговорителей приведены в табл. 1, а их электрические схемы и частотные характеристики по звуковому дав-

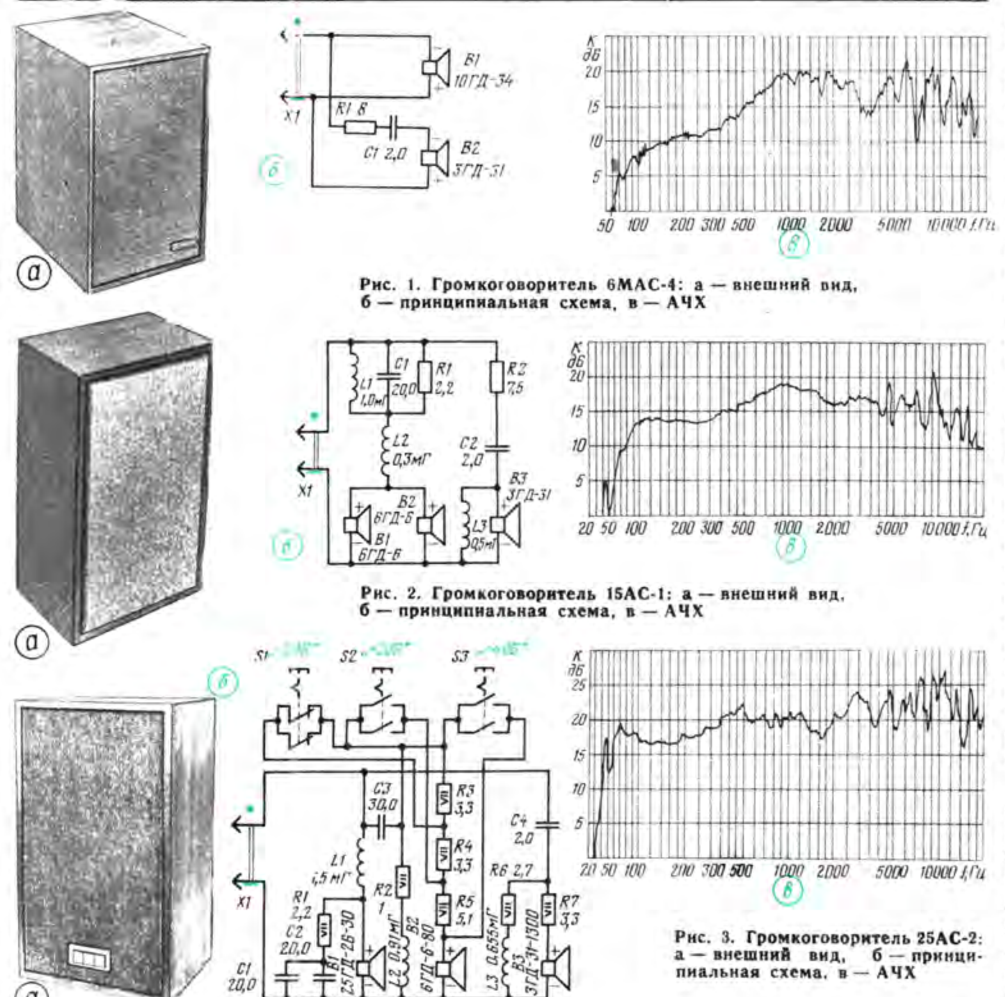
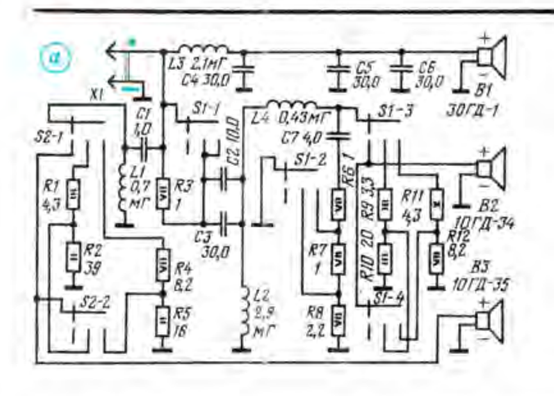


Рис. 1. Громкоговоритель 6МАС-4: а — внешний вид, б — принципиальная схема, в — АЧХ

Рис. 2. Громкоговоритель 15АС-1: а — внешний вид, б — принципиальная схема, в — АЧХ

Рис. 3. Громкоговоритель 25АС-2: а — внешний вид, б — принципиальная схема, в — АЧХ



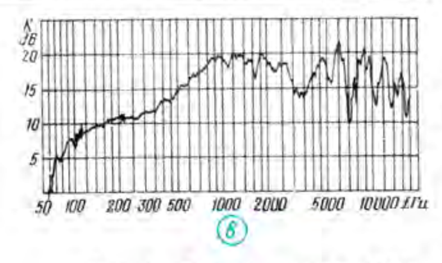


Рис. 4. Громкоговоритель 35АС-1: а — принципиальная схема, б — АЧХ

лению — на рис. 1—4. Характеристики получены при записи в условиях свободного поля синусоидальным сигналом в соответствии с ГОСТ 16122—70.

Таблица 1

Громкоговоритель	Параметры							
	Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	Номинальная мощность, Вт	Паспортная мощность, Вт	Среднее стандартное звуковое давление, Па	Полное электрическое сопротивление, Ом	Головка динамическая	Габариты, мм	Масса, кг
3АС-3	125...10 000	3	4	0,2	4	3ГД-38	210×280×150	4,5
4АС-2	125...16 000	4	8	0,2	4	4ГД-43, 3ГД-31	173×272×100	2,5
6АС-2	63...18 000	6	20	0,1	4	10ГД-34, 3ГД-31	170×165×300	4
6МАС-4	63...20 000	6	20	0,1	4	10ГД-34, 3ГД-31	270×160×190	4
8АС-2	40...18 000	8	16	0,1	4	8ГД-1, 4ГД-6, 3ГД-2	620×360×270	20
8АС-3	100...10 000	8	15	0,2	2	2×4ГД-35	470×270×170	5
10МАС-1М	63...18 000	10	20	0,15	8	10ГД-30, 3ГД-31	428×270×230	8,5
6АСШ-2	100...12 500	6	12	0,09	4	6ГД-6, 6ГД-11	⌀ 190	2,6
15АС-1	63...20 000	15	25	0,11	4	2×6ГД-6, 3ГД-31	440×240×160	7
20АС-1	63...18 000	20	30	0,25	16	4×4ГД-43, 2×3ГД-31	313×250×440	10
20АС-2	40...18 000	20	40	0,15	16	2×10ГД-30, 4×3ГД-31	630×340×235	30
25АС-2	40...20 000	25	35	0,11	4	25ГД-26, 6ГД-6, 3ГД-31	480×285×250	12
35АС-1	30...20 000	35	70	0,1	4	30ГД-1, 15ГД-11, 10ГД-35	710×360×282	27

Примечание. Неравномерность частотной характеристики в номинальном диапазоне частот громкоговорителя 6АС-2 — 20; 6АСШ-2, 10МАС-1М и 15АС-1 — 15, остальных — 18 дБ.

Таблица 2

Головка динамическая	Параметры					
	Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	Номинальная мощность, Вт	Паспортная мощность, Вт	Среднее стандартное звуковое давление, Па	Полное электрическое сопротивление, Ом	Габариты, мм
2ГД-36	2 000...20 000	2	—	0,2	8	80×50×35
3ГД-31	3 000...18 000	3	—	0,2	8	⌀100×48
6ГД-6	63...5 000	6	12	0,1	4	⌀125×80
6ГД-11	3 000...20 000	6	10	0,2	8	50×50×48
10ГД-34	63...5 000	10	25	0,1	4	⌀125×73
10ГД-35	3 000...25 000	10	15	0,25	15	⌀100×47
15ГД-11	200...5 000	15	30	0,25	8 и 15	⌀125×75
25ГД-26	40...5 000	25	50	0,12	4	⌀200×125
30ГД-1	30...1 000	30	70	0,15	4	⌀250×151

Дальнейшая разработка новых громкоговорителей идет сейчас в основном по двум направлениям:

— внедрение новых схемных и конструктивных решений и разработка более совершенной технологии изготовления громкоговорителей;

— использование новых принципов преобразования электрической энергии в акустическую.

Для иллюстрации путей дальнейшего совершенствования громкоговорителей рассмотрим несколько моделей, разработанных ВНИИРПА им. А. С. Попова. Одна из них — громкоговоритель с расширенной зоной стереоэффекта (рис. 1 на вкладке). В нем применена акустическая линза, формирующая диаграмму направленности среднечастотного звена громкоговорителя таким образом, что стереоэффект ощущается слушателем практически на всей площади помещения прослушивания. Интересно, что новый конструктивный элемент — акустическая линза — позволил получить и оригинальное внешнее оформление.

Наметился новый подход и к конструированию корпусов громкоговорителей. Так, разработана линейка громкоговорителей (рис. 2 на вкладке) со стенками увеличенной толщины и повышенной герметичностью корпусов, что позволило увеличить отдачу громкоговорителей на низших частотах и снизить нелинейные искажения. С использованием такого же корпуса на основе широкополосной динамической головки 10ГД-36 разработан однополосный громкоговоритель 10АС-3 (рис. 3 на вкладке). Закончена разработка двух двухполосных устройств, в которых использован ряд новых конструктивных решений: громкоговорителя с фазоинвертором 10АС-9 (рис. 4 на вкладке) и громкоговорителя закрытого типа 15АС-4. Ведутся работы по созданию малогабаритных громкоговорителей, размеры которых будут значительно меньше широко известных 6МАС-4 и 10МАС-1 (за свои малые размеры их назвали «мини»).

Создано два типа громкоговорителей на основе головок, в которых использованы новые принципы преобразования энергии: с высокочастотной электростатической головкой (рис. 5 на вкладке) и с ленточной высокочастотной головкой (рис. 6 на вкладке).

Обе модели имеют существенно расширенный (до 35...40 кГц) диапазон воспроизводимых частот и специфическое звучание, отличающееся повышенной прозрачностью.

г. Ленинград



ТЕЛЕВИЗОР ОТОБРАЖАЕТ ИНФОРМАЦИЮ

В. БАРАНОВ, В. ХОЛОПЦЕВ

Цветное изображение в телевидении*, как известно, получается при смешении в различном сочетании трех основных цветов — красного *R*, зеленого *G* и синего *B*. Смесь примерно равноярких основных цветов формирует белый цвет; красного и зеленого — желтый; красного и синего — пурпурный; синего и зеленого — голубой. Отсутствие всех трех цветов воспринимается как черный цвет. Различные комбинации яркости основных цветов позволяют получить остальные цветовые оттенки.

В телевизионных устройствах отображения информации (УОИ) вполне достаточно для раскраски изображения трех основных, трех дополнительных, белого и черного цветов. Следовательно, записать информацию о них можно трехразрядным кодом.

Таким образом, если для записи информации о черно-белом изображении знаков требовался семиразрядный код (см. предыдущую часть статьи), то для записи информации о цветном изображении знаков уже необходим десятиразрядный код. Следовательно, и емкость оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) знакогенератора должна составлять при формате 25 строк по 40 знаков уже 25×40×10=10 000 бит.

Для телеигр принципиальная схема блока цветности может иметь вид, показанный на рис. 9,*а*. Блок представляет собой шифратор, преобразующий сигналы, поступающие на его входы, в трехразрядный код в соответствии с таблицей. Причем в устройстве используется инверсный код, то есть наличию команды соответствует уровень логического 0, отсутствию — уровень 1. Требуемая окраска элементов изображения получается при подаче сигналов с формирователей на соответствующие входы блока цветности.

Номер входа блока	Цвет	Уровень на выходе		
		R	*G*	*B*
1	красный	1	0	0
2	желтый	1	1	0
3	пурпурный	1	0	1
4	зеленый	0	1	0
5	голубой	0	1	1
6	синий	0	0	1
7	белый	1	1	1
—	черный	0	0	0

Если добавить элемент *D1*, показанный на рис. 9,*б*, то можно получить цветной фон. Для этого выход этого элемента подключают к тому входу блока цветности, который обеспечивает получение фона необходимого цвета. Для создания остальных цветов сигналы с формирователей элементов изображения подают не только на входы блока цветности, но и одновременно на входы элемента (номера входов блока цветности и элемента совпадают). На вход элемента, соответствующий необходимому цвету фона, постоянно должен поступать уровень логической 1.



Рис. 9

На основе изложенных принципов можно строить системы различной степени сложности, начиная с телеигр и кончая дисплеями и информационными системами типа «Телетекст».

Структурная схема телеигры с изменяемой программой изображена на рис. 10. Устройство состоит из основного и сменных блоков (на рисунке показан один).

В основной блок входят узлы общие для всех игр. Импульс отметки, перемещающейся в системе двух координат, используется для запуска узла тактирования и блока выборки адреса, а сама отметка может служить условным изображением мяча, шайбы и др.

Для подсчета очков в основном

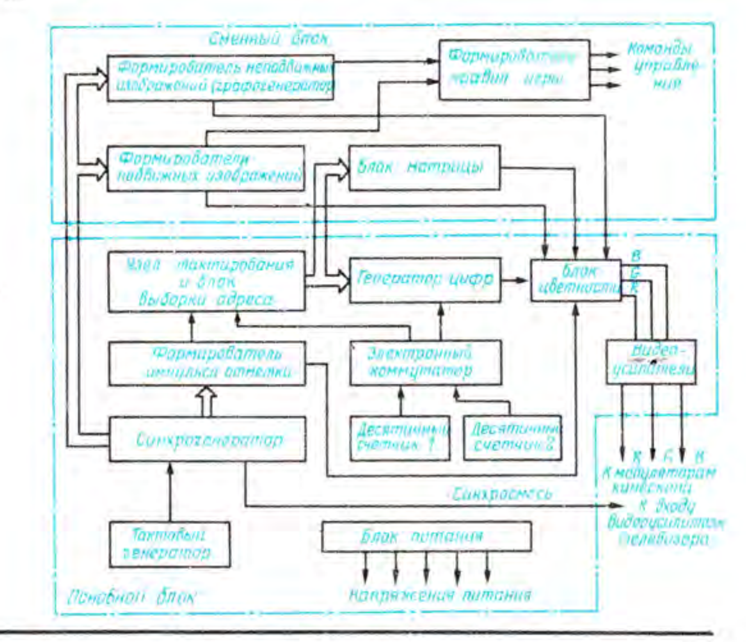


Рис. 10

* Окончание. Начало см. в «Радио», 1978, № 10, с. 46—48; № 11, с. 44—48.

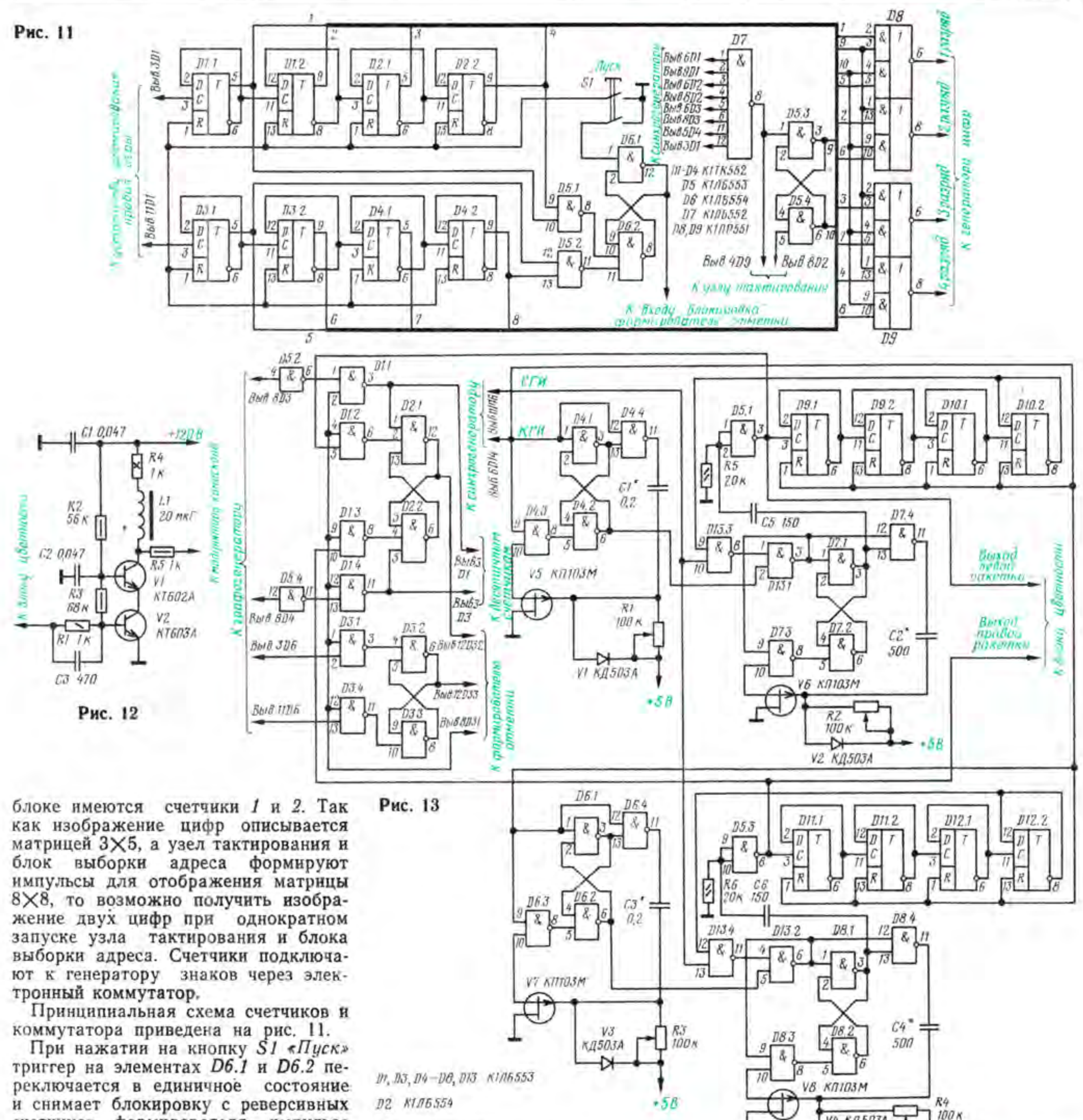


Рис. 11

Рис. 12

Рис. 13

блоке имеются счетчики *1* и *2*. Так как изображение цифр описывается матрицей 3×5, а узел тактирования и блок выборки адреса формируют импульсы для отображения матрицы 8×8, то возможно получить изображение двух цифр при однократном запуске узла тактирования и блока выборки адреса. Счетчики подключают к генератору знаков через электронный коммутатор.

Принципиальная схема счетчиков и коммутатора приведена на рис. 11.

При нажатии на кнопку *S1 «Пуск»* триггер на элементах *D6.1* и *D6.2* переключается в единичное состояние и снимает блокировку с реверсивных счетчиков формирователя импульса отметки. Отметка или более сложная фигура начинает перемещаться по экрану. Одновременно десятичные счетчики на микросхемах *D1, D2* и *D3, D4* устанавливаются в нулевое состояние. В зависимости от правил игры подсчитываемые импульсы воздействуют на один из этих счетчиков.

Когда на любой из счетчиков поступает 9-й импульс (счет *«9»*), на выходе дешифратора на элементе *D5.1* или *D5.2* формируется импульс, возвращающий триггер на элементах *D6.1* и *D6.2* в исходное состояние. Перемещение отметки или другой фигуры по экрану прекращается, игра окончена.

Выходы десятичных счетчиков подключены к электронному коммутатору на микросхемах *D8* и *D9*. Электронным коммутатором управляют дешифратор на микросхеме *D7* и триггер на элементах *D5.3* и *D5.4*. Так как дешифратор вырабатывает импульс при состоянии 66-го счетчика по горизонтали синхрогенератора, то цифры счета формируются симметрично вер-

тикальной оси экрана (линии поля). Импульс дешифратора запускает узел тактирования и блок выборки адреса, а также переключает триггер на элементах *D5.3* и *D5.4* в единичное состояние. При этом на выходе электронного коммутатора появится информация о состоянии счетчика на микросхемах *D1* и *D2*, и на экране будут формироваться элементы первого ряда первой цифры счета.

Когда на узел тактирования поступает четвертый с момента запуска тактовый импульс, с вывода *8* микросхемы *D2* этого узла снимается импульс, устанавливающий триггер на элементах *D5.3* и *D5.4* в нулевое состояние. На выходе электронного коммутатора появится информация о состоянии счетчика на микросхемах *D3* и *D4*. На экране сформируются элементы первого ряда (матрица 3×5) второй цифры отсчета. Затем будут отображаться элементы второго ряда цифр и т. д.

Для сопряжения «Телеигры» с кинескопом (см. рис. 10) используются три (по числу модуляторов) одинаковых широкополосных каскодных усилителя, принципиальная схема которых показана на рис. 12.

В сменный блок (см. рис. 10) входят графогенератор для формирования разметки поля, формирователи подвижных изображений (ракеток, игроков и т. п.) с устройством управления и формирователь правил игры. О графогенераторе уже было рассказано в предыдущей части статьи. Принципиальная схема формирователей ракеток, например, для телеигры «Теннис», изображена на рис. 13. Временные диаграммы, поясняющие их работу, показаны на рис. 14.

Ракетки в игре условно представляются вертикальными отрезками прямых линий, которые играющие перемещают соответствующими органами управления по горизонтали и по вертикали.

Устройство управления формирователем левой (правой) ракетки собрано на микросхемах *D4*, *D7*, элементах *D13.1*, *D13.3* и транзисторах *V5*, *V6*. (*D6*, *D8*, *D13.2*, *D13.4* и *V7*, *V8*). До прихода КГИ на выходе элемента *D4.4* поддерживается уровень логической 1. Ток через конденсатор *C1* отсутствует, полевой транзистор *V5* закрыт напряжением +5 В.

При поступлении КГИ (рис. 14,*а*) триггер на элементах *D4.1*, *D4.2* переключается в единичное состояние, а на выходе элемента *D4.3* устанавливается уровень 1. После окончания КГИ на выходе элемента *D4.4* возникает уровень логического 0. Напряжение на затворе транзистора *V5* резко падает за счет начала заряда конденсатора *C1* через резистор *R1*. Транзистор открывается, создавая уровень 0 на входе *10* элемента *D4.3*, и состояние элемента не изменится.

В результате заряда конденсатора *C1* напряжение на затворе транзистора увеличивается и он постепенно закрывается. В определенный момент времени элемент *D4.3* изменяет свое состояние, и на его выходе устанавливается уровень 0, возвращающий триггер на элементах *D4.1*, *D4.2* в исходное состояние.

Во время заряда конденсатора *C1* на выходе элемента *D4.2* поддерживается уровень 0 (рис. 14,*б*), запрещающий прохождение СГИ (рис.14,*в*) на выход элемента *D13.1*. Изменяя сопротивление резистора *R1*, можно изменять момент запуска формирователя ракетки в течение кадра ($\tau_1 \approx R1C1$), то есть положение ракетки по вертикали.

Аналогично работает устройство управления положением ракетки по горизонтали на микросхеме *D7* и транзисторе *V6*. Во время заряда конденсатора *C2* на выходе элемента *D7.2* поддерживается уровень 0 (рис. 14,*г*). Изменяя сопротивление резистора *R2*, можно изменять момент запуска формирователя ракетки в течение строк ($\tau_2 \approx R2C2$), то есть положение ракетки по горизонтали.

С выхода элемента *D7.1* (*D8.1*) импульсы (рис. 14, *д*), поступают на формирователь ракетки на элементе *D5.1* и микросхемах *D9* и *D10* (*D5.3* и *D11*, *D12*). Горизонтальный размер ракетки определяется постоянной времени дифференцирующей цепочки *C5R5* (*C6R6*), а вертикальный — счетчиком на микросхемах *D9* и *D10* (*D11* и *D12*).

При поступлении КГИ счетчик

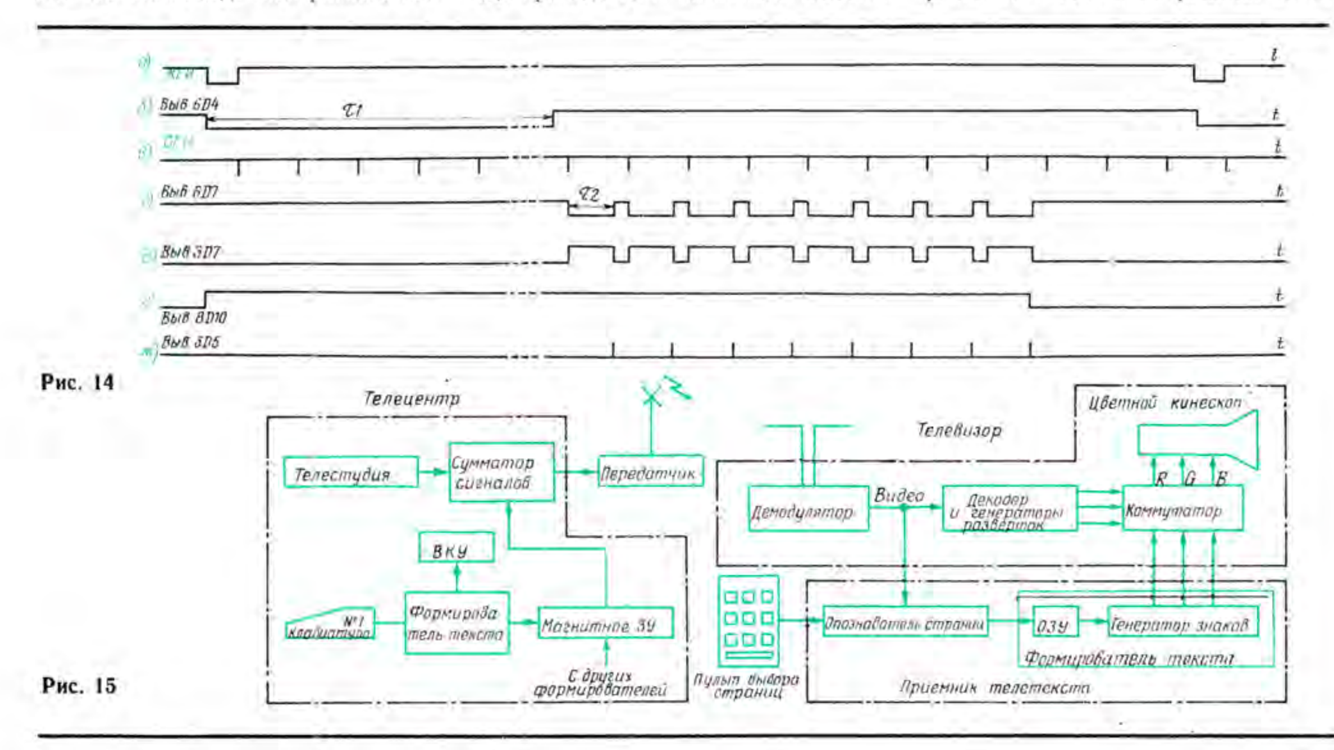


Рис. 14

Рис. 15

устанавливается в нулевое состояние, и с выхода триггера *D10.2* уровень 1 (рис. 14, *е*) воздействует на элемент *D13.3* (*D13.4*), разрешая прохождение СГИ на устройство управления формирователем. В течение восьми импульсов СГИ формируются импульсы ракетки. После восьмого импульса на выходе триггера *D10.2* возникает уровень 0 и СГИ через элемент *D13.3* не проходят. Импульсы ракетки (рис. 14, *ж*) с выхода элемента *D5.1* снимаются на блок цветности.

Формирователь правил игры вырабатывает команды воздействия на перемещение отметки по горизонтали и по вертикали при отражении мяча от линий поля и от ракеток, а также импульсы для подсчета очков.

Реверсивным счетчиком перемещения по вертикали управляет узел на микросхеме *D3*. При совпадении импульса отметки с импульсом, формируемым дешифратором на *«15»* (верхняя горизонтальная линия поля), на выходе элемента *D3.1* формируется импульс, устанавливающий триггер на элементах *D3.2* и *D3.3* в единичное состояние. Реверсивный счетчик перемещения по вертикали будет работать в прямом направлении (мяч движется сверху вниз). Если импульс отметки совпадает с импульсом, вырабатываемым дешифратором на *«120»* (нижняя горизонтальная линия), импульс формируется на выходе элемента *D3.4* и переключает триггер в нулевое состояние. Счетчик будет работать в обратном направлении (мяч движется снизу вверх).

Аналогично работает узел управления реверсивным счетчиком перемещения по горизонтали на микросхемах *D1* и *D3*. При совпадении импульса отметки с импульсами левой ракетки (*D1.2* или дешифратора на *«27»* (*D1.1*) триггер на элементах *D2.1*, *D2.2* включает счетчик для работы в прямом направлении (мяч движется слева направо), а при совпадении импульса отметки с импульсами правой ракетки или дешифратора на *«112»* — для работы в обратном направлении (мяч движется справа налево).

Импульсы, формируемые дешифраторами на *«27»* и *«112»*, служат для фиксирования промахов ракеткой мимо мяча. При совпадении этих импульсов с импульсом отметки на выходах элементов *D1.1* и *D1.4* создается сигнал, поступающий на счетчики для подсчета очков.

*

«Телетекст» — информационная служба, позволяющая получить на экране телевизора одновременно с телепрограммами разнообразную буквенно-графическую информацию. Она может быть представлена в виде «страниц» текста, субтитров на желаемом языке, может быть введена в само телевизионное изображение в виде полос, как последние новости. Кроме того, на экране могут быть воспроизведены условные карты местности с прогнозом погоды, разнообразные графики, турнирные таблицы и т. п.

Вся передаваемая по службе «Телетекст» информация компонуется в «журнал» с числом «страниц», зависящим от объема информации. Передача «журнала» идет непрерывно, то есть как только закончена передача последней «страницы», снова начинается передача первой. Каждая «страница» имеет порядковый номер, что позволяет зрителю выбирать нужную ему.

Структурная схема системы «Телетекст» приведена на рис. 15. Передачи организуются на телестудии. Экран видеоконтрольного устройства (ВКУ) является «страницей», на которую редактор записывает текст своей рубрики в желаемой форме и с требуемой раскраской. Каждая рубрика может содержать любое необходимое число «страниц», которые набирает тележурналист на клавиатуре издательского пульта, контролируя свою работу на экране ВКУ. Набранные «страницы» поочередно записываются запоминающим устройством (ЗУ) в долговременной памяти на магнитной ленте или на магнитных дисках. Набор «журнала» можно вести с нескольких издательских пультов одновременно. Структурная схема формирователя текстовой информации была описана в предыдущей части статьи.

«Журнал» передают по каналу связи передатчиком или по кабелю, используя принцип уплотнения телевизионного сигнала (цифровым кодом во время кадрового гасящего импульса).

Передаваемые сигналы принимает телевизор. С выхода демодулятора (селектор каналов, УПЧИ, видеодетектор) сигнал поступает на декодер и генераторы разверток, а также на опознаватель «страниц». При нажатии на пульте выбора «страниц» кнопки нужного номера «страницы» вырабатывается соответствующий код, который также воздействует на опознаватель «страниц». Когда этот код совпадает с кодом номера «страницы журнала», в ОЗУ формирователя текста начинает накапливаться информация о содержании выбранной «страницы» и одновременно она воспроизводится на экране телевизора.

г. Москва

Усовершенствование и ремонт магнитофонов «Маяк»

Магнитофоны «Маяк», как известно, допускают применение катушек № 18. Однако закрыть крышку, не сняв эти катушки с приемного и подающего узлов, нельзя. Чтобы это стало возможным, в задней стенке крышки, точно напротив катушек, надо выпилить два прямоугольных от-

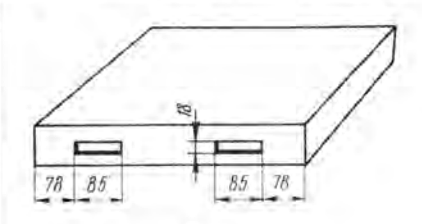


Рис. 1

верстия (рис. 1). При желании их можно потом закрыть снаружи заглушками коробчатой формы с внутренними размерами 85×18×10 мм, склеенными из листового полистирола толщиной 2...3 мм дихлорэтаном. Им же приклеивают заглушки и к крышке.

А. КАЙДАНОВ

г. Харьков

*

У магнитофонов «Маяк-203» первых выпусков есть существенный недостаток (в выпускаемых в настоящее время магнитофонах он отсутствует): при подключении их линейного выхода к стереофоническому усилителю НЧ в левом канале прослушивается сильный фон переменного тока, который пропадает только после установки переключателя рода работ в положение *«Воспроизведение»*. Происходит это потому, что вход левого канала усилителя подключается к линейному выходу только в этом режиме работы, в то время как вход правого канала постоянно соединен с регулятором громкости (переменный резистор *R8* по схеме магнитофона).

Этот недостаток легко устранить, подключив резистор сопротивлением 10...100 кОм между контактами *2* и *3* разъема *X5* (*«Линейный выход»*) или параллельно входу левого канала



ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ...

усилителя НЧ, конечно, если этот вход используется только для подключения магнитофона.

А. ШУЛЬЖИЦКИЙ

г. Ленинград

*

Некоторые владельцы магнитофонов «Маяк-202» жалуются на довольно сильный фон переменного тока при воспроизведении через встроенный усилитель мощности. В своем магнитофоне мне удалось избавиться от фона изоляцией от общего провода поворотной рамки, на которой закреплены платы *П1* и *П2* (по схеме магнитофона), и выбором другой точки «заземления» вывода переменного резистора регулятора громкости.

Делают это так. На обе оси поворотной рамки и на винты крепления ее к кронштейнам, установленным на стенке корпуса магнитофона, надевают отрезки тонкостенной поливинилхлоридной или полиэтиленовой трубки подходящего диаметра, под головки винтов устанавливают гетинаксовые шайбы, а на полки кронштейнов приклеивают куски поливинилхлоридной изоляционной ленты с отверстиями под винты. Таким же способом изолируют кронштейн кнопки *«Запись»* (для этого его необходимо снять) и винт его крепления. Наконец, провод, соединенный с регулятором громкости, отпаивают от конденсатора *С43* и припаивают к точке *3* платы *П1* усилителя мощности.

В. ГАПЕЕВ

г. Ленинград

*

Если после непродолжительной (100...150 ч) эксплуатации уровень высших частот в «Маяке-203» заметно уменьшился, то причину, в первую очередь, следует искать в плохом прижиме ленты к универсальной магнитной головке. Дело в том, что в этом магнитофоне применен так называемый ленточный лентоприжим, причем его ширина выбрана несколько большей, чем ширина магнитной ленты. Поэтому по мере стирания рабочей части головки давление на магнитную ленту ослабевает, что и ведет к уменьшению уровня высших частот.

Поправить такую беду нетрудно: достаточно снять лавсановую ленту прижима и обрезать ее по ширине до размера 6,25 мм (точно по ширине магнитной ленты). После такой доработки срок службы головки увеличивается в 1,5...2 раза. При этом необходимо учесть, что по мере износа головки ток подмагничивания надо уменьшать, иначе уровень высших частот будет снижаться по этой причине.

В. КАТЮЖИНСКИЙ

г. Вознесенск Николаевской обл.

*

Лавсановый лентоприжим в магнитофоне «Маяк-203» нередко обрывается в месте развальцовки латунного пистона. При отсутствии лавсановой пленки новый лентоприжим можно изготовить из синтетической красной пленки, используемой для обволакивания некоторых сортов сыра (например, голландского). Концы заготовки размерами 80×6,25 мм соединяют вместе и вставляют с клеем (88Н, БФ-6, эпоксидный) в зажим (см. рис. 2), согнутый из мягкой листовой латуни толщиной 0,25...0,3 мм. Чтобы не повредить прижимную ленту, концы зажима необходимо отогнуть наружу.

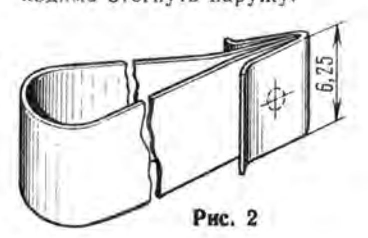


Рис. 2

Зажим с лентой стягивают в тисках и оставляют в таком виде до полного высыхания клея, после чего сверлят отверстие диаметром 1...1,5 мм под пружину, натягивающую ленту.

Б. ИНИХОВ

г. Москва

Стабилизация натяжения ленты в «Комете-209»

В некоторых магнитофонах этой марки в конце фонограммы, когда на подающей катушке остается несколько десятков метров ленты, возникает детонация, проявляющаяся в самопроизвольном изменении тональности звука. Причина этого — увеличение натяжения ленты в конце рулона из-за чрезмерно большого трения фетрового кольца подкатушечника о тормозной барабан подающего узла. Уменьшить трение можно, наклеив на барабан тонкую полированную шайбу соответствующего диаметра, однако этого иногда бывает недостаточно.

Лучшие результаты получаются при установке на оси подающего узла (между подкатушечником и барабаном) небольшой цилиндрической пружины, изготовленной из стальной проволоки диаметром 0,25...0,3 мм (примерные размеры: внешний диаметр — 7,5 мм, длина — 10...12 мм, общее число витков — 5...8, число рабочих витков — 4...6). Между торцами пружины и обеими деталями узла на ось надевают тонкие (0,1...0,3 мм) стальные шайбы внешним диаметром 10 мм. Более стабильного натяжения ленты, чем до переделки, добиваются подбором длины пружины, стремясь к тому, чтобы от начала рулона ленты до его конца оно изменялось в возможно меньших пределах.

С. ТРЕЩЕТКИН

г. Новосибирск

Подавитель шумов в паузах

К достоинствам устройства (рис. 3), предлагаемого вниманию владельцев кассетных магнитофонов, можно отнести хорошее подавление шумов, возможность регулирования порога срабатывания, малое время восстановления и полное отсутствие каких-либо помех при срабатывании.

Входной сигнал усиливается транзистором *V1*, и если его амплитуда достаточно велика, стабилитрон *V2* пробивается. При этом открывается транзистор *V3* и конденсатор *C3* разряжается через его участок эмиттер—коллектор. В результате открывается полевой транзистор *V4*, и сигнал, поступающий через конденсатор *C4*, практически беспрепятственно проходит к следующему за подавителем каскаду усиления. Если же уровень сигнала снизится и станет меньше порога срабатывания устройства (его регулируют переменным резистором *R3*), то транзистор *V3* закроется, конденсатор *C3* быстро зарядится через резистор *R6* и транзистор *V4* закроется. При этом сопротивление его канала увеличится настолько, что сигнал, подаваемый на следующий каскад магнитофона, окажется ослабленным примерно на 60 дБ.

При данных деталей, указанных на схеме, время заряда конденсатора *C3* составляет 0,05 с. Резистор *R8* обеспечивает сохранение постоянной составляющей на конденсаторе *C4*. Порог срабатывания можно установить любым в пределах от 0,2 до 1,5 В (при большем напряжении возможны искажения формы сигнала).

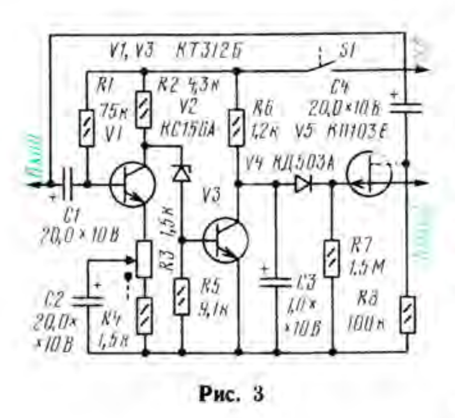


Рис. 3

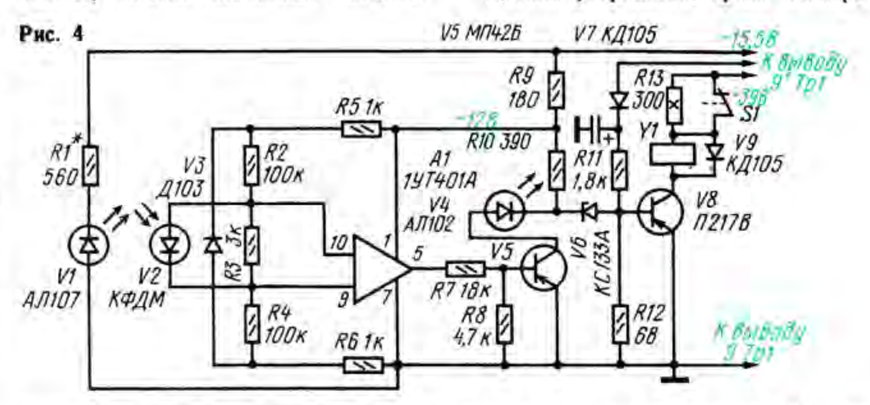
Шумоподавитель применен автором в кассетном магнитофоне «Воронеж-404». Плата с деталями установлена под вырезом печатной платы (правее головки громкоговорителя, если смотреть на монтаж магнитофона со стороны нижней крышки его корпуса). Резистор *R33* (по схеме магнитофона) удален, вход шумоподавителя подключен к эмиттеру транзистора *T6*, а выход — к контакту *25* переключателя *«Запись» — «Воспроизведение»*.

Л. МЕДИНСКИЙ

г. Новосибирск

Бесконтактный автостоп в «Юпитере-202-стерео»

Автостопы большинства выпускаемых в настоящее время магнитофонов выполнены, как известно, на электромагнитных реле, срабатывающих при замыкании их цепи питания металлизированным раккордом. Однако магнитная лента поступает в продажу без металлизации раккорда, поэтому многие владельцы магнитофонов фактически лишены такого удобства, как автостоп. В то же время раккорд, приклеиваемый на заводах к концам магнитной ленты, проницаем для инфракрасных лучей (ИК-лучей), что и положено в основу бесконтактного автостопа, описанного ниже.



Принципиальная схема устройства, обеспечивающего остановку ленты в режимах записи и воспроизведения, показана на рис. 4. Оно представляет собой фотореле с датчиком на светодиоде *V1* и фотодиоде *V2*, между которыми движется лента.

Исходный режим работы операционного усилителя (ОУ) *A1* выбран таким, что пока фотодиод *V2* закрыт магнитной лентой (ее рабочий слой непроницаем для ИК-лучей), выходное напряжение ОУ (отрицательное) достаточно велико, поэтому транзистор *V5* открыт, а транзистор *V8* закрыт. Когда же между диодами датчика окажется раккорд, ИК-лучи попадут на фотодиод *V2* и он начнет генерировать ЭДС, знак которой противоположен напряжению, приложенному к входу ОУ *A1*. Поскольку эта ЭДС к тому же превышает (по абсолютному значению) напряжение на входе ОУ, напряжение на его выходе уменьшается настолько, что транзистор *V5* закрывается, а *V8* открывается. В результате срабатывает электромагнит *Y1*, соединенный с механизмом кнопки *«Пауза»*, и движение ленты прекращается.

Светодиод *V4*, включенный в коллекторную цепь транзистора *V5*, служит для визуального контроля состояния рабочего слоя магнитной ленты. Дело в том, что после длительной эксплуатации он разрушается, и такая лента становится непригодной для высококачественной записи. Места с разрушенным рабочим слоем в большей или меньшей степени прозрачны для ИК-лучей, поэтому описываемое устройство их «замечает» и реагирует на это погасанием светодиода *V4*.

Детали устройства, кроме электромагнита *Y1* и выключателя *S1*, монтируют на небольшой плате Г-образной формы и устанавливают на панели лентопротяжного механизма (ЛПМ) слева от переключателя скоростей. Транзистор *V8* монтируют на пластинчатом радиаторе размерами 75×30 мм из листового алюминия толщиной 2 мм.

В устройстве применен электромагнит от магнитофона «Днепр-14». Его обмотку удаляют, а новую наматывают проводом ПЭВ-1 0,33 до заполнения каркаса. Электромагнит закрепляют на панели ЛПМ между платой автостопа и подающим узлом, а его якорь соединяют с концом рычага механизма *«Пауза»* Г-образной тягой (рис. 5), изготовленной

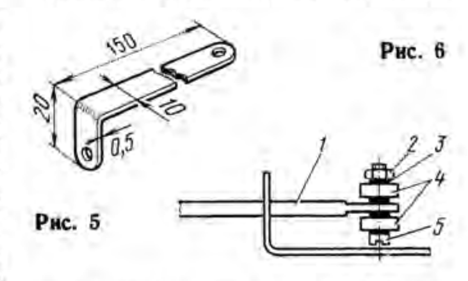


Рис. 6

Рис. 5

из листовой стали толщиной 0,5 мм. Ее левый (по рисунку) конец крепят винтом к якорю электромагнита, правый — с помощью винта и гайки — к рычагу. Для облегчения работы механизма *«Пауза»* на конце штока *1* (рис. 6), управляющего тормозным устройством подающего узла, с

помощью винта *5*, гайки *2* и шайб *3* закрепляют два миниатюрных шариковых подшипника *4* внешним диаметром 10 мм. Выключатель *S1* (микропереключатель МП-11) закрепляют в левом верхнем углу панели ЛПМ. Здесь же, на небольшом уголке, закрепляют подвижный рычаг, передающий кнопке микровыключателя усилие от штока, управляющего тормозным устройством. Резистор *R14* (ПЭВ-10) крепят к отгибу панели ЛПМ слева от диодов выпрямительного моста.

Устройство фотодатчика показано на рис. 7 (ЛПМ в режиме рабочего хода). Фотодиод *2* вставляют в металлическую обойму *3*, напоминающую формой кабельный наконечник, и закрепляют ее одним из винтов (по рисунку — правым) крепления стирающей головки *1*. Для крепления светодиода *4* в планке-ограничителе *6*, точно напротив фотодиода *2*, сверлят отверстие чуть большего диаметра и припаивают к ней латунную втулку *5*. В нее и вставляют светодиод *4*, выводы которого пропускают через зазор между планкой *6* и пружиной *7* и обвязывают нитками *8*.

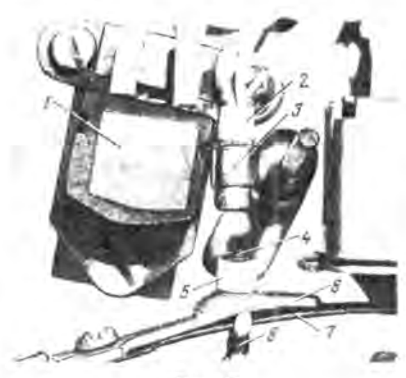


Рис. 7

Налаживание устройства сводится к подбору резистора *R1*. Заменив его временно переменным резистором сопротивлением 3 кОм, включают в цепь светодиода миллиамперметр на 100 мА, между выводами *1* и *5* ОУ — вольтметр с пределом измерений 10 В, помещают между диодами датчика сложенный вдвое раккорд и включают питание. Установив переменным резистором ток через светодиод, равный 60 мА, замечают показание вольтметра. Затем постепенно увеличивают сопротивление в цепи светодиода до тех пор, пока напряжение между выводами *1* и *5* ОУ не начнет уменьшаться. Эту операцию необходимо повторить с разными образцами раккорда и установить в устройство резистор минимального сопротивления.

А. КРУТИЛЕВ

г. Кривой Рог

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР ГРОМКОСТИ

А. СЫРИЦО, А. СОКОЛОВ

Традиционному способу регулирования громкости с помощью переменного резистора в цепи сигнала свойственны, как известно, два существенных недостатка: необходимость тщательного экранирования соединительных проводов и невысокая надежность, причина которой в наличии механического контакта в переменном резисторе. От этих недостатков свободны электронные регуляторы громкости (ЭРГ).

По способу управления ЭРГ делятся на аналоговые (регулируют громкость плавно и пропорционально изменению управляющего постоянного напряжения или тока) и импульсные (регулируют громкость дискретно и пропорционально количеству импульсов, поступивших на регулятор).

Структурная схема ЭРГ с аналоговым управлением показана на рис. 1. Здесь *A1* — исполнительное устройство в цепи сигнала, коэффициент передачи которого регулируется напряжением, поступающим с движка переменного резистора *R*. Исполнительным устройством может быть делитель напряжения на полевом транзисторе или оптроне, аналоговый умножитель или широтно-импульсный модулятор. Наиболее перспективны из них аналоговые умножители, однако реализация их на современной элементной базе сопряжена с большими трудностями (трудно, например, получить малые нелинейные искажения и высокое отношение сигнал/шум). К недостаткам ЭРГ с аналоговым управлением следует отнести необходимость применения переменных резисторов и сложность получения идентичных регулировочных характеристик в многоканальных устройствах.

Этих недостатков лишены ЭРГ с импульсным управлением. Структурная схема регулятора такого типа показана на рис. 2. Исполнительным

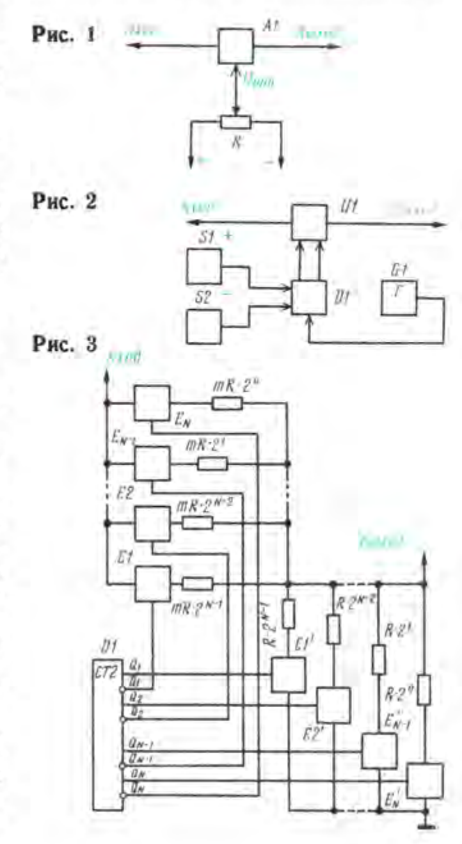


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

устройством в данном случае является так называемый цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) *U1*. Его коэффициент передачи зависит от цифрового кода, который формируется

кон изменения вносимого регулятором затухания можно получить в таком ЭРГ либо формированием специального кода, управляющего работой ЦАП с линейной характеристикой ре-

Схема одного из простейших ЦАП с характеристикой регулирования, близкой к показательной, приведена на рис. 3. Он содержит набор резисторов, сопротивления которых про-

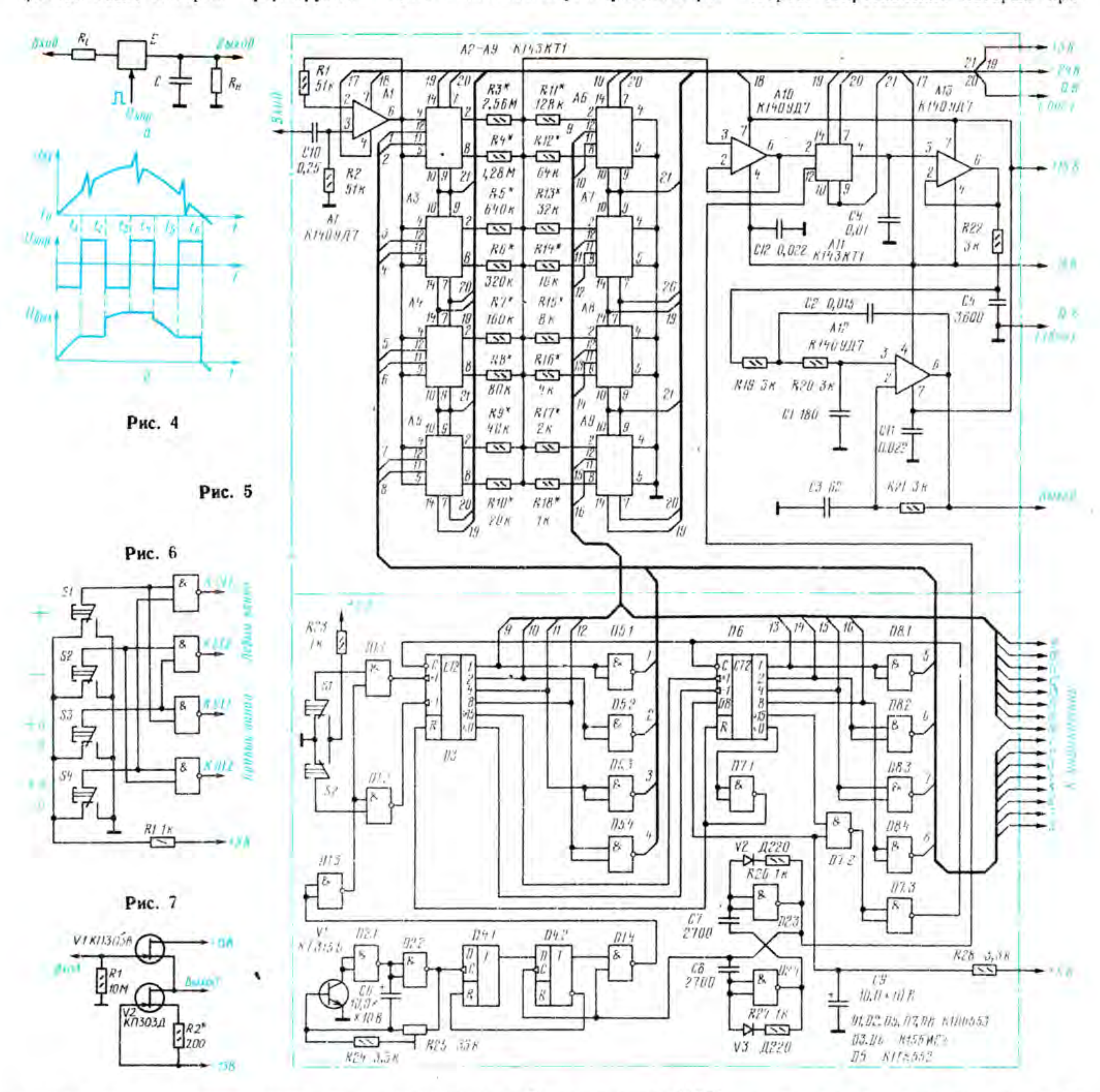


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

устройством управления, состоящим из генератора счетных импульсов *G1*, реверсивного счетчика *D1* и управляющих его работой кнопок *S1* (увеличение громкости) и *S2* (ее уменьшение).

Необходимый (показательный) закон изменения вносимого регулятором ... гулирования, либо применением ЦАП с показательной характеристикой. Более прост в реализации второй из этих способов, поэтому именно он используется в настоящее время на практике.

порциональны степени числа 2, электронные ключи $E1$—E_N, управляемые прямым двоичным кодом (1 — включено, 0 — выключено), поступающим с реверсивного двоичного счетчика *D1*, и ключи $E1'$—E'_N,

управляемые инверсным двоичным кодом. Младший разряд управляющего кода соответствует ключам *E1* и *E1'*.

Затухание *A*, вносимое таким ЦАП, изменяется по закону

$$A = 20\lg \frac{m(2^N - 1 - n) + n}{n},$$

где m — коэффициент пропорциональности сопротивлений резисторов горизонтального и вертикального (по схеме) плечей ЦАП;

N — число двоичных разрядов счетчика *D1*, равное числу ключей;

n — число импульсов, поступивших на счетчик ($1 \leqslant n \leqslant 2^N - 1$).

Диапазон изменения затухания *D* равен разности максимального и минимального затуханий: $D = A_{max} - A_{min}$. Учитывая, что

$$A_{min} = 0 \ (\text{при } n = 2^N - 1),$$

$$D = A_{max} = 20\lg[m(2^N - 2) + 1].$$

Необходимый диапазон и дискретность изменения затухания получают соответствующим выбором коэффициента m и числа разрядов N.

Входное и выходное сопротивления ЦАП изменяются по законам

$$R_{вх} = 2^{N-1}\left(\frac{m}{n} + \frac{1}{2^N - 1 - n}\right)R;$$

$$R_{вых} = \frac{2^{N-1} mR}{n + m(2^N - 1 - n)},$$

где $1 \leqslant n \leqslant 2^N - 2$.

При затуханиях, близких к A_{max}, ЭРГ с рассмотренным ЦАП не обеспечивает точно показательного закона регулирования. Однако на слух это мало заметно, особенно при большом диапазоне изменения.

Применяемые в ЦАП электронные ключи, выполненные обычно на полевых транзисторах, вызывают помехи. Возникают они в момент коммутации и делятся на два вида: помехи, представляющие собой двуполярные выбросы управляющего напряжения (они проникают в усилительный тракт по цепям управления полевыми транзисторами при отсутствии сигнала), и помехи, проявляющиеся в выбросах напряжения сигнала (вызываются неодновременным срабатыванием ключей в плечах ЦАП). Амплитуда и длительность этих помех сильно зависят от времени переключения ключей: чем оно меньше, тем больше их амплитуда, но меньше длительность. Бороться же легче с помехами малой длительности. Уменьшение времени переключения достигается снижением сопротивлений резисторов ЦАП, уменьшением паразитных емкостей, рациональным выбором коммутирующих элементов и схем управления ими. Высокая чувствительность нашего органа слуха к помехам при регулировании вынуждает дополнительно фильтровать сигнал, что не так просто из-за частичного совпадения их спектров.

Наиболее эффективен метод подавления коммутационных помех с

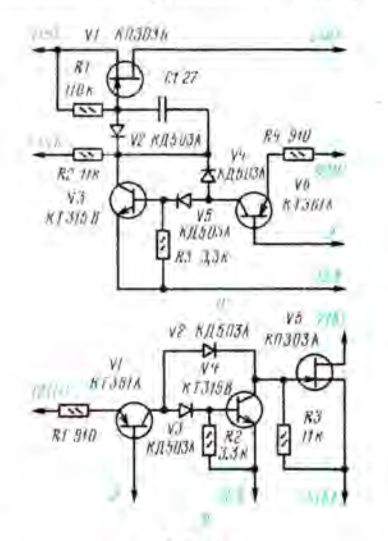


Рис. 8

использованием так называемых динамических запоминающих устройств (ДЗУ). Схема простейшего ДЗУ показана на рис. 4,*а*, а диаграммы, поясняющие принцип его работы,— на рис. 4, *б*. Устройство состоит из электронного ключа *E* в цепи сигнала и конденсатора *C*. Для нормальной работы ДЗУ должно выполняться условие: $R_i \ll R_н$, (R_i и $R_н$ — соответственно сопротивления источника сигнала и нагрузки). В интервалы времени $t_1 - t_0$, $t_3 - t_2$, $t_5 - t_4$ и т. д. электронный ключ открыт, а в интервалы $t_2 - t_1$, $t_4 - t_3$, $t_6 - t_5$ и т. д. — закрыт. Как видно из рис. 4, *б*, пройдя через ДЗУ, сигнал полностью освобождается от помех, действующих в то время, когда ключ закрыт (естественно, при соответствующей синхронизации его работы), однако форма сигнала при этом искажается: возникают ступеньки, приводящие к появлению в его спектре дополнительных составляющих. Для устранения искажений частоту следования импульсов управляющего напряжения $f_{упр}$ необходимо выбирать в 5...10 раз больше высшей частоты сигнала $f_{c\,max}$. При этом частота составляющей помехи ($f_п$), ближайшей к высшей частоте сигнала, оказывается равной: $f_п = f_{упр} - f_{c\,max} = (5...10)\,f_{c\,max} - f_{c\,max} = (4...9)\,f_{c\,max}$. Это позволяет отделить сигнал от помехи, включив в тракт фильтр нижних частот (ФНЧ) с соответствующей крутизной амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) за частотой среза (определяется требуемым отношением сигнал/шум).

Принципиальная схема ЭРГ с импульсным управлением и ЦАП, построенным в соответствии со структурной схемой на рис. 3, показана на рис. 5. Его основные технические характеристики следующие.

Диапазон рабочих частот, Гц	20...20 000
Диапазон изменения затухания, дБ	74,12
Дискретность (средний шаг) регулирования в пределах ±20 дБ относительно начального затухания	0,25
Номинальные входное и выходное напряжения сигнала, В	0,775
Максимальный коэффициент передачи при номинальном входном напряжении	1
Максимальное напряжение на входе, В	7,75 (+20 дБ)
Коэффициент гармоник, %, во всех режимах при выходном напряжении, равном 0,775 В	0,1
Отношение сигнал/шум в рабочем диапазоне частот, дБ, измеренное относительно выходного напряжения 0,775 В	80
Входное сопротивление, кОм	50
Выходное сопротивление, Ом	10

Как видно из схемы, входной сигнал поступает в устройство через буферный каскад (повторитель напряжения) на операционном усилителе (ОУ) *A1*, который согласует ЦАП с выходным сопротивлением предшествующего каскада усилительного тракта. ЦАП выполнен на микросхемах *A2—A9* (каждая из них содержит два электронных ключа с устройствами формирования управляющих напряжений от уровня микросхем ТТЛ) и резисторах *R3—R18*. С выхода ЦАП регулируемый сигнал поступает в ДЗУ, состоящее из электронного ключа на микросхеме *A11* и конденсатора *C4*. Активный ФНЧ с крутизной АЧХ за частотой среза 18 дБ на октаву выполнен на ОУ *A12*. Повторители напряжения на ОУ *A10* и *A13* устраняют влияние ДЗУ на ЦАП и ФНЧ.

Основным узлом устройства логического управления является восьмиразрядный реверсивный двоичный счетчик, собранный на микросхемах *D3* и *D6*. Его выходные сигналы используются как прямой управляющий код для ЦАП. Инверсный код формируется инверторами *D5.1—D5.4* и *D8.1—D8.4*. Управление изменением затухания производится кнопками *S1* и *S2*.

Устройство, выполненное на элементах *D7.2*, *D7.3*, резисторе *R28* и конденсаторе *C9*, предназначено для автоматической установки начального затухания, равного 26,5 дБ, при включении напряжения питания.

Кроме того, в счетчике предусмотрено автоматическое ограничение счета при достижении максимального и минимального затуханий.

В качестве генератора счетных импульсов в описываемом ЭРГ применен несимметричный мультивибратор, выполненный на транзисторе *V1* и элементах *D2.1* и *D2.2*. Частоту следования его импульсов можно изменять подстроечным резистором *R25*. Работой ДЗУ управляет симметричный мультивибратор на элементах *D2.3* и *D2.4*. Частота следования его импульсов выбрана равной 100 кГц. Синхронизация работы ДЗУ и ЦАП осуществляется устройством на триггерах *D4.1*, *D4.2* и элементе *D1.4*. Оно выделяет из импульсов, генерируемых симметричным мультивибратором, одиночные импульсы, следующие непосредственно за передним фронтом импульсов, вырабатываемых генератором счетных импульсов [2]. Эти-то импульсы и поступают в реверсивный счетчик на микросхемах *D3* и *D6*, вырабатывающий цифровой код управления ЦАП.

Информация о величине затухания может быть представлена как в цифровой, так и в аналоговой форме. Цифровые индикаторы, естественно, требуют применения дешифраторов, преобразующих сигналы двоичного кода в код управления индикаторами. При этом следует учесть, что оценка абсолютной величины затухания будет затруднена из-за нелинейного закона его изменения. При аналоговой форме индикации необходим еще один ЦАП, построенный, например, на матрице резисторов с номиналами, отличающимися в 2 раза. Дальнейшее формирование сигнала индикации зависит от индикатора (им может быть газоразрядный индикатор типов ИН9, ИН13, набор светодиодов, стрелочный прибор).

Описываемый ЭРГ рассчитан на один канал усиления, поэтому для стереофонического тракта необходимы два таких устройства (дублируется все, кроме генератора счетных импульсов и генератора, управляющего работой запоминающего устройства). Число органов управления (кнопок) в этом случае увеличится до четырех, что затруднит балансировку каналов. Избавиться от этого неудобства можно введением несложного логического устройства, схема которого показана на рис. 6. Здесь переключатели *S1* и *S2* служат для одновременной регулировки громкости в обоих каналах, *S3* — для увеличения ее в правом канале при одновременном уменьшении в левом, *S4* — для увеличения громкости в левом канале при одновременном уменьшении ее в правом канале.

В ЭРГ можно использовать любые малогабаритные резисторы с мощностью рассеяния от 0,125 Вт и более и допустимым отклонением от номинала ±5% (*R19*, *R20* и *R22*) и ±10% (все остальные, кроме *R3—R18*). В качестве блокировочных (*C10*, *C11*) желательно использовать конденсаторы с минимальной индуктивностью (например, КМ). Остальные конденсаторы могут быть любого типа, важно лишь, чтобы допускаемое отклонение емкости от номинала конденсаторов *C1*, *C2*, *C5* не превышало ±5%.

Кроме указанных на схеме, в ЭРГ можно применить ОУ К1УТ531А, К1УТ531Б, К553УД1, К553УД2, К140УД6, К140УД8. При использовании ОУ, не имеющих встроенной коррекции, естественно, следует применять внешнюю коррекцию, соответствующую единичному коэффициенту передачи. В крайнем случае ОУ *A1*, *A10* и *A13* можно заменить истоковыми повторителями, собранными, например, по схеме, показанной на рис. 7. При этом для уменьшения коммутационных помех необходимо подбором резистора *R2* добиться отсутствия постоянного напряжения на выходе каждого повторителя. ОУ *A12* можно заменить дифференциальным усилителем с коэффициентом усиления не менее 100. При отсутствии микросхем К143КТ1 электронные ключи с формирователями управляющих напряжений можно собрать по схеме, изображенной на рис. 8, *а* (ключи *A2—A5*) и 8, *б* (*A6—A9*), естественно, исключив источник питания —24 В. Реверсивный двоичный счетчик — при отсутствии микросхем К155ИЕ7 — можно выполнить на базе JK-триггеров. Транзистор КТ315Б можно заменить любым кремниевым транзистором структуры *n-p-n*, диоды Д220 — любыми кремниевыми импульсными диодами. Кнопки *S1* и *S2* — любого типа, без фиксации в нажатом положении. Для исключения помех общие провода логической части устройства — «0 В (лог.)» — и сигнальной — «0 В (звук.)» — следует соединить только в одной точке (на выходе источника питания).

Налаживание ЭРГ несложно и сводится к подбору резисторов *R3—R18*: их сопротивления не должны отличаться от указанных на схеме более чем на 2...3%. При этом в сопротивления резисторов *R14—R18* необходимо включать и сопротивления открытых электронных ключей.

г. Москва

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гребен А. Б. Проектирование аналоговых интегральных схем. М., «Советское радио», 1974, с. 141—145.
2. Гутников В. С. Интегральная электроника в измерительных приборах. Л., «Энергия», 1974, с. 89—93, 114, 115.
3. Шило В. Л. Линейные интегральные схемы. М., «Советское радио», 1974, с. 162—164.

Громкостью звучания подавляющего большинства современных ЭМИ управляют с помощью ножной педали. Нетрудно заметить, что подвижная система нога-педаль имеет заметную инерционность, не позволяющую динамически удовлетворительно исполнять быстрые пассажи, формировать педалью достаточно жесткую атаку звука. Поэтому вибрато, атаку и затухание звука приходится формировать автоматическими устройствами со сложной и громоздкой коммутацией.

Указанный недостаток является одной из причин того, что звучание электронных инструментов часто кажется неживым, холодным, «неземным». Все это заставляет конструкторов настойчиво искать пути повышения выразительности звучания ЭМИ. В частности, как в СССР, так и во многих других странах ведутся работы по созданию клавиатуры ЭМИ с зависимостью громкости извлекаемых звуков от силы удара по клавишам, как это имеет место у классических ударно-струнных инструментов.

Автор публикуемой ниже статьи в поисках способа повышения динамической выразительности электронных инструментов пошел в несколько ином направлении. Как известно, при игре на духовых классических инструментах (таких, как кларнет, саксофон и др.) более громким звукам соответствует большее количество воздуха, продуваемого музыкантом через мундштук инструмента. Такой способ управления громкостью, как показывает практика использования подобных инструментов в течение многих столетий, обладает очень широкими возможностями в отношении музыкальной выразительности. Именно на этой зависимости между громкостью звучания и давлением воздуха в мундштуке основана работа приставки, описываемой в статье.

Приставку можно использовать с любым ЭМИ как вместо педали, так и совместно с ней. Особенно заметно расширяются исполнительские возможности тех ЭМИ, в которых не предусмотрено педальное управление громкостью.

На 28-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ в Москве приставка была удостоена серебряной медали ВДНХ.





ДУХОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭМИ

О. ЛАЗАРЕНКО

Использование описываемой приставки совместно с электронным музыкальным инструментом превращает его в своеобразный духовой ЭМИ, в котором громкость регулируется изменением интенсивности потока воздуха, выдыхаемого музыкантом-исполнителем.

Упрощенная функциональная схема духового ЭМИ изображена на рис. 1. Сигнал от генератора тона *G1* при нажатии на клавишу поступает на амплитудный модулятор *U1* и далее последовательно на темброблок *U2*, педальный регулятор громкости *R1*, оконечный усилитель *A1* и, наконец, воспроизводится громкоговорителем *B1*. К модулятору подключена приставка *B2*. Если через ее мундштук продувать воздух, то она сформирует сигнал, воздействующий на модулятор *U1*. Чем более интенсивной будет струя воздуха, тем громче будет звучать инструмент. Таким образом, громкостью звучания ЭМИ можно управлять так же, как и у классических духовых инструментах. Выключателем *S1* можно при желании отключить модулятор, пропустив сигнал генератора тона непосредственно на темброблок, т. е. отключить приставку и регулировать громкость ножной педалью *R1*.

Система управления громкостью духового ЭМИ обладает малой инерционностью, поэтому он предоставляет музыканту дополнительные возможности, такие, например, как исполнительское (неавтоматическое) вибрато, акцентирование звуков в быстрых музыкальных фразах, имитация голоса певца, более естественная имитация многих музыкальных инструментов.

Следует, однако, заметить, что уровень возможностей по амплитудному регулированию звучания еще далеко не в полной мере определяет музыкальное качество инструмента. Очень важны также характеристики зависимости частотного спектра ЭМИ от громкости и продолжительности звука (этим вопросам, в частности, посвящена статья А. Володина «Регулирование громкости в ЭМИ» в «Радио», 1978, № 6, с. 38—40 и № 7, с. 45—47). И тем не менее инструмент с духовым управлением громкостью звучания, как показала практика его эксплуатации, значительно выигрывает перед обычными ЭМИ.

Принципиальная схема приставки, разработанной для совместной работы с ЭМИ «Юность-70», изображена на рис. 2. Для удобства пользования инструментом модулятор ЭМИ и выключатель смонтированы в футляре приставки. Основным узлом устройства является датчик, состоящий из двух совместно работающих преобразователей — пневмомеханического и фотоэлектрического.

Входной сигнал с контакта *1* разъема *X1* через фоторезистивный делитель *R2R3* поступает на затвор истокового повторителя, собранного на транзисторе *V2*, и далее на резонансный усилитель на транзисторе *V3*. Резонансные свойства обеспечивает частотнозависимая обратная связь через цепь *L1C4R10*. С коллектора транзистора *V3* сигнал поступает на контакт *1* выходного разъема *X2*. Питание приставки поступает с контактов *2* и *4* разъема *X1*.

Пневмомеханический преобразователь управляет движением заслонки с двумя отверстиями. Перемещение этой заслонки пропорционально давлению воздуха, создаваемому исполнителем. Через одно из отверстий свет лампы *H1* попадает на фоторезистор *R2*, с помощью которого и осуществляется регулирование громкости ЭМИ. На фоторезистор *R3* свет попадает только тогда, когда исполнитель не продувает воздух через мундштук. Это позволяет уменьшить прохождение сигнала на выход ЭМИ.

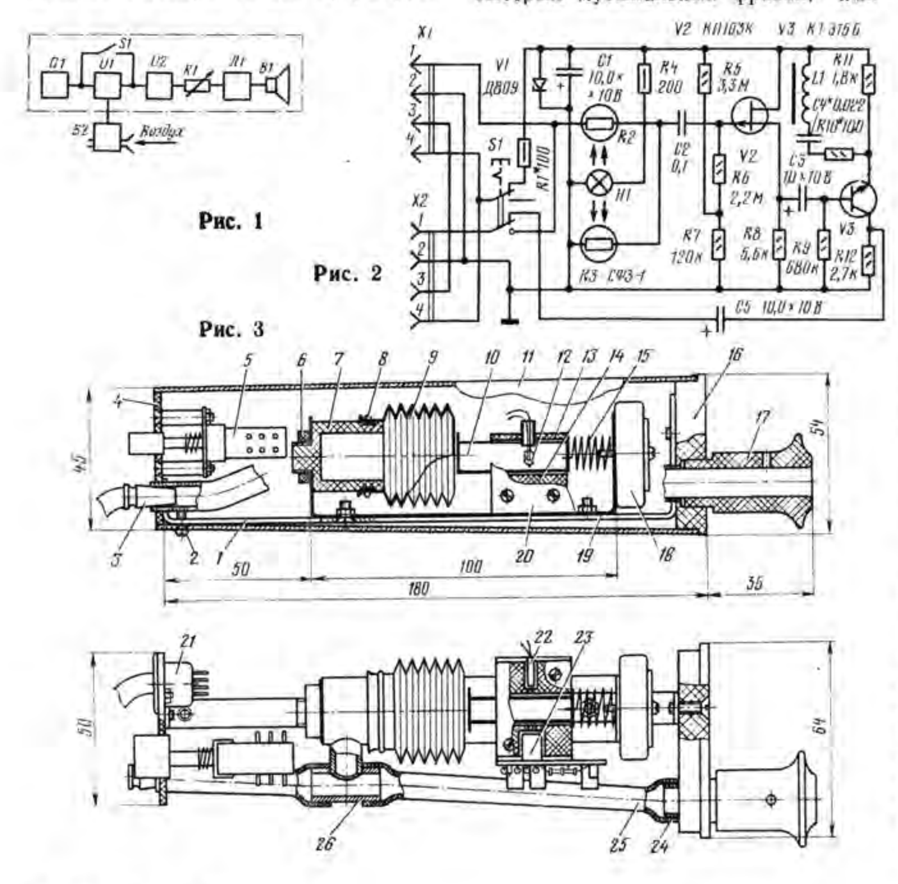


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

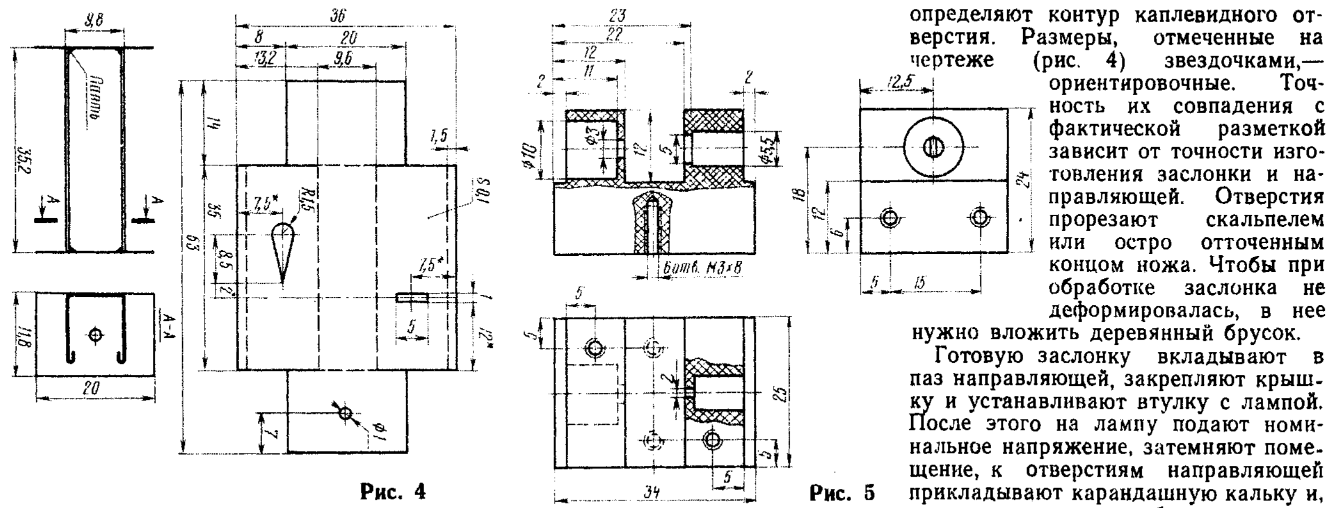


Рис. 4

Рис. 5

Формантный контур $L1C4R10$ настроен на частоту 2250 Гц и имеет добротность 1,5...2. При большей добротности могут появиться искажения при игре аккордами. В случае использования приставки совместно с одноголосными ЭМИ число таких формантных контуров следует увеличить (их включают параллельно), при этом резистор $R11$ следует заменить на другой, сопротивлением 3,3...5,1 кОм, резистор $R12$ — 10...15 кОм, а резистор $R8$ — 1...1,5 кОм. Необходимую добротность контуров следует определять на слух подбором резистора $R10$. Точность настройки контуров должна быть как можно более высокой.

Устройство приставки схематически показано на рис. 3. Конструктивной основой приставки служит стальная планка *1* шириной 12 и толщиной 3 мм. К ней с обоих концов винтами прикреплены задняя *4* и передняя *16* панели прямоугольной формы.

На задней панели, изготовленной из гетинакса, смонтированы переключатель *5* (*S1* на рис. 2), выходной разъем *21* (*X2*), кабель, оканчивающийся входным разъемом *X1*, и пробка *3* воздуховода датчика. На передней, декоративной панели смонтирован мундштук *17*. Мундштук должен плотно вставляться в отверстие панели, но так, чтобы его можно было снимать для замены. Изнутри в отверстие панели вклеен патрубок *24*, на который надевают резиновую трубку *25*.

Датчик смонтирован на металлической скобе *19*, прикрепляемой к планке *1* двумя винтами в гайками. К скобе справа прикреплена катушка *18* формантного контура (*L1*, по рис. 2).

Заслонку фотоэлектрического преобразователя изготовляют из бронзовой или латунной фольги толщиной не более 0,1 мм. На рис. 4 вверху показана развертка заслонки, а внизу — ее устройство. Штриховыми линиями показаны места сгибов заготовки. Фигурные отверстия (прямоугольное и каплеобразное) прорезают на стадии сборки преобразователя.

Направляющую *14* (рис. 3) для заслонки изготовляют из непрозрачной пластмассы — эбонита, текстолита, гетинакса. Чертеж направляющей представлен на рис. 5. К направляющей нужно изготовить еще крышку *13* (рис. 3), представляющую собой пластину размерами 30×25 мм толщиной около 3 мм из такой же пластмассы. В крышке сверлят три отверстия — два крепежных диаметром 3,2 мм и одно в центре, снабженное резьбой. В это отверстие устанавливают резьбовую втулку, в которой закреплена миниатюрная бесцокольная лампа накаливания *12*. Выводы лампы припаяны к двум проводникам, которые туго вставлены во втулку.

Заслонку помещают в паз направляющей, закрывают крышкой и добиваются, чтобы заслонка легко без заеданий перемещалась в пазу от упора до упора под действием собственной тяжести при наклоне направляющей на 60...70° (относительно горизонтального положения) в ту или иную сторону. Затем размечают и прорезают фигурные отверстия в заслонке. Для этого заслонку сдвигают в крайнее положение, до упора в направляющую ее ограничителя с отверстием и иглой намечают контуры прямоугольного и круглого отверстий направляющей на боковых стенках заслонки. После этого перемещают заслонку в другое крайнее положение и намечают еще раз контур круглого отверстия.

Заслонку вынимают и согласно полученной разметке с учетом чертежа определяют контур каплевидного отверстия. Размеры, отмеченные на чертеже (рис. 4) звездочками,— ориентировочные. Точность их совпадения с фактической разметкой зависит от точности изготовления заслонки и направляющей. Отверстия прорезают скальпелем или остро отточенным концом ножа. Чтобы при обработке заслонка не деформировалась, в нее нужно вложить деревянный брусок.

Готовую заслонку вкладывают в паз направляющей, закрепляют крышку и устанавливают втулку с лампой. После этого на лампу подают номинальное напряжение, затемняют помещение, к отверстиям направляющей прикладывают карандашную кальку и, ввинчивая втулку, добиваются наилучшей освещенности соответствующих участков кальки. После этого фиксируют положение втулки.

Слева к скобе гайкой *6* (рис. 3) прикреплен пневмомеханический преобразователь, состоящий из пластмассового стакана *7* и прикрепленного к нему проволочным бандажом *8* сильфона *9*. Воздух к стакану *7* от мундштука *17* поступает по резиновой трубке *25* и латунному тройнику *26*, ввернутому в стакан.

Сильфон представляет собой цилиндрическую пластмассовую эластичную гармошку, отрезанную от детской игрушки «Молоток озвученный» (арт. ЛО-085-01-1818, Сосновская фабрика игрушек, Ленинградская обл.). Для удлинения рабочего хода сильфона в него наливают кипящую воду, сжимают вдоль оси и в таком положении охлаждают. Если сжатие оказывается недостаточным, операцию повторяют два-три раза.

Можно использовать и другие подходящие сильфоны (от упаковки импортных лекарств, например) диаметром не менее 20 мм, с числом складок более пяти и рабочим ходом при давлении, создаваемом при вдохе, не менее 5...6 мм. В крайнем случае, вместо сильфона можно к стакану *7* прикрепить диафрагму из тонкой резины с таким расчетом, чтобы при подаче воздуха она раздувалась в виде полусферы.

На свободный штуцер тройника *26* надевают отрезок резиновой трубки, конец которой выводят наружу через отверстие в задней панели *4* и затыкают пластмассовой пробкой *3*. Пробка служит для удаления влаги, конденсирующейся в воздуховоде приставки в процессе игры.

(Окончание следует)



(см. статью на с. 29—34)

ДМВ
МВ
У3
Блок управления
СК-М-20
СК-Д-20
Органы регулировки
B1
V1
+18 кВ
+4 кВ
+400 В
ОС
У1
Блок радиоканала
Модуль УПЧИ
Модуль видеоусилителя
Модуль видеоусилителей RGB
R
G
B
~6,3 В
D1
Модуль УПЧЗ
Модуль цветности
Модуль усилителя НЧ
Формирователь кадровых гасящих импульсов
Петля размагничивания
Регулятор цветового тона
Напряжения питания
Блок питания
Модуль стабилизации
У5
~220 В
У4
Блок разверток
Выходной каскад строчной развертки
Усилитель импульсов гашения
Модуль строчной развертки
Модуль кадровой развертки



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

В 1974 году автор предлагаемой читателям статьи ужгородский радиолюбитель Евгений Яковлев разработал и прислал на конкурс «Радио-50» бесконтактный фотоэкспозиметр «Миг». От других подобных приборов он отличался тем, что учитывал изменения яркости лампы фотоувеличителя при колебаниях сетевого напряжения и автоматически корректировал продолжительность выдержки. Эта работа была отмечена тогда дипломом журнала «Радио», а вскоре «Миг» стал выпускаться серийно.

Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР, признав схемное решение прибора оригинальным, выдал Е. Яковлеву свидетельство об изобретении. По просьбе автора причитающееся ему вознаграждение за внедрение перечислено в Советский фонд мира.

Продолжая работать над совершенствованием фотоэкспозиметра, повышением его надежности и экономичности, автор создал новую конструкцию — «Стабэкс» («Стабилизатор экспозиции»), которую представил на наш конкурс «Ленинскому комсомолу — 60 лет». На радиовыставке в Ужгороде «Стабэкс» был отмечен дипломом I степени, а на 10-й Республиканской выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ в Харькове — дипломом III степени.

ФОТОЭКСПОЗИМЕТР

Е. ЯКОВЛЕВ

Как известно, качество фотографии во многом зависит от правильного выбора выдержки при фотопечати. В последние годы появилось немало промышленных и любительских конструкций автоматов для отсчета заданной выдержки при достаточной ее стабильности.

Но, оказывается, высокая стабильность нужна не всегда. Если, скажем, напряжение сети нестабильно, то это скажется на качестве отпечатков — в одном случае они будут недодержаны, в другом — передержаны.

Происходит это потому, что колебания напряжения сети, естественно, влияют на силу света лампы накаливания фотоувеличителя. Если, к примеру, напряжение изменяется на 1%, то сила света — почти на 4% (эта зависимость приведена на вкладке вверху слева).

Иными словами, для получения качественных отпечатков необходимо стабилизировать не только выдержку, но и напряжение питания лампы фотоувеличителя. Однако оказывается, проще стабилизировать экспозицию (произведение освещенности на продолжительность выдержки). Именно эту задачу и выполняет предлагаемый фотоэкспозиметр. Он позволяет, по сравнению с существующими фотоэкспозиметрами, почти в 10 раз уменьшить нестабильность экспозиции при значительных колебаниях напряжения сети.

Фотоэкспозиметр (см. схему на вкладке) питается от сети переменного тока напряжением 220 В. Это напряжение поступает на диодный мост *V1*. С выхода диодного моста пульсирующее напряжение (частота пульсаций 100 Гц) через тринистор *V2* и разъем *X2* (*«ЛФУ»*) подается на лампу фотоувеличителя, а через подстроечный резистор *R5* и варистор *R6* — на времязадающие конденсаторы *C1—C7*. Количество подключаемых переключателями *S3—S7* конденсаторов зависит от выбранной выдержки.

После включения устройства в сеть начинают заряжаться времязадающие конденсаторы (при показанном на схеме положении переключателей *S1—S7* — конденсатор *C1*). Как только напряжение на нем достигнет напряжения пробоя стабилитрона *V5*, откроется транзистор *V4*, а *V3* закроется. Тринистор *V2* будет закрыт.

При нажатии на кнопку *S2 «Пуск»* одна группа контактов ее разрядит конденсатор *C1*, а другая, замкнув выводы эмиттера и коллектора транзистора *V4*, предупредит открывание тринистора. В момент отпускания кнопки пуска конденсатор *C1* вновь начнет заряжаться до напряжения пробоя стабилитрона. Продолжительность заряда конденсатора определяет выдержку. В течение этого времени транзистор *V4* будет закрыт, а *V3* — открыт. Протекающий через транзистор *V3* ток откроет тринистор, и лампа фотоувеличителя зажжется. Это произойдет в тот момент, когда к аноду тринистора будет приложено напряжение достаточной амплитуды. И сразу же напряжение на тринисторе резко уменьшится, что приведет к закрыванию транзистора *V3*. При следующем нарастании напряжения на аноде тринистора (в последующий полупериод напряжения) вновь откроется транзистор *V3*, а вслед за ним и тринистор. Иначе говоря, лампа фотоувеличителя будет питаться пульсирующим напряжением с частотой 100 Гц.

Когда конденсатор *C1* заряжается до напряжения пробоя стабилитрона, устройство возвращается в исходное состояние и лампа фотоувеличителя гаснет.

Продолжительность выдержки при показанном на схеме положении переключателей составляет примерно 0,5 с. Если нажать на кнопку переключателя *S3 («1»)*, выдержка составит 1 с (к зарядной цепи будет подключен конденсатор *C2*), при нажатии на кнопку переключателя *S4 («2»)* выдержка будет равна 2 с и т. д. Нажимая одновременно на кнопки нескольких переключателей, можно суммировать соответствующие им выдержки. Так, при одновременно нажатых кнопках переключателей *S3 («1»)*, *S5 («4»)*, *S6 («8»)* продолжительность составит 13 с.

Для длительного включения фотоувеличителя (во время наводки на резкость) нажимают на кнопку включателя *S1 «Постоянно»*. Тогда транзистор *V4* закрывается, а *V3* и тринистор открываются.

Стабилизация экспозиции обусловлена наличием во времязадающей цепи варистора — нелинейного полупроводникового резистора, сопротивление которого зависит от приложенного к нему напряжения. С увеличением напряжения сопротивление варистора уменьшается, и наоборот. При этом зависимость сопротивления варистора от напряжения близка к зависимости изменения силы света лампы накаливания при колебаниях напряжения сети, но является ее зеркальным отображением. Это и используется в фотоэкспозиметре. К примеру, если напряжение сети увеличивается, то из-за уменьшения сопротивления варистора уменьшается продолжительность заряда конденсаторов *C1—C7*, а значит, уменьшается выдержка реле.

Вместо тринистора КУ201К можно применять другие тринисторы серий КУ201 и КУ202, рассчитанные на прямое и обратное напряжения не ниже 300 В. Транзистор КТ605А можно заменить на КТ605Б, КТ604А, КТ604Б, а КТ315А — на другие транзисторы серии КТ315. В экспозиметре можно использовать, кроме указанного на схеме, стабилитрон Д814Б, Д814Г, Д809—Д811. При отсутствии варистора СН1-1-1-500 В можно применить СН1-2-1-270 В.

Если мощность лампы фотоувеличителя не превышает 200 Вт, в фотоэкспозиметре можно установить один выпрямительный блок КЦ405А. При более мощной лампе (до 400 Вт) нужно установить два блока (так сделано в одном из экспозиметров, показанном на вкладке), соединив их параллельно, или заменить блоки четырьмя мощными диодами, например Д248Б.

Переключатели *S1, S3—S7* — типа П2К с независимой фиксацией, *S2* — такого же типа, но без фиксации (его можно заменить обыкновенной кнопкой с двумя группами контактов). Все конденсаторы — К50-6, постоянные резисторы — МЛТ, подстроечный — СП3-1б (подойдет и другой, например СП-0,4).

Большинство деталей фотоэкспозиметра смонтировано на печатной плате, которая вместе с другими деталями размещена в пластмассовой коробке для хранения фотопленки (фототека).

Для налаживания фотоэкспозиметра понадобятся секундомер и стабилизатор напряжения, например феррорезонансный стабилизатор от телевизора (вместо стабилизатора можно применить автотрансформатор с вольтметром, установив на выходе напряжение 220 В). На выход стабилизатора, кроме экспозиметра, нужно включить лампу мощностью 100—150 Вт (это предупредит выход из строя стабилизатора при отключении лампы фотоувеличителя). В гнезда *X2 «ЛФУ»* включают фотоувеличитель или настольную лампу. Включают стабилизатор в сеть, устанавливают на фотоэкспозиметре выдержку 16 с (переключателем *S7*) и включают переключателем *S2* реле времени. По секундомеру отсчитывают продолжительность выдержки. Подстроечным резистором *R5* добиваются, чтобы она была равна 16 с. Нажимая на кнопки других переключателей, проверяют точность соответствующих им выдержек. При отклонении выдержек от требуемых, следует точнее подобрать соответствующий конденсатор.

г. Ужгород

ПРИСТАВКА К АВОМЕТРУ Ц4323

В. ТИХОМИРОВ



Приставка значительно повышает входное сопротивление авометра Ц4323 и расширяет таким образом возможности его применения. Совместно с приставкой авометром теперь можно измерять постоянные напряжения в шести поддиапазонах: 0...0,5 В, 0...2 В, 0...10 В, 0...50 В, 0...200 В, 0...1000 В. При этом входное сопротивление на первом поддиапазоне составляет 10 МОм, на остальных — около 20 МОм.

Приставка (рис. 1) представляет собой два истоковых повторителя на полевых транзисторах *V1, V2*, включенных по балансной схеме. Когда приставка подключена к авометру (показано на схеме), входной делитель напряжения образуют резисторы *R17, R14, R11, R8, R5* авометра и *R7, R8* приставки. От соответствующих резисторов делителя сделаны отводы и подсоединены к контактам переключателя поддиапазонов измерения *S1*.

При подаче на затвор транзистора *V2* части измеряемого напряжения стрелка индикатора авометра, включенного между истоками транзисторов, отклонится. По шкале индикатора отсчитывают величину измеряемого напряжения.

Чтобы подключить приставку к авометру, его придется немного доработать — ввести дополнительное гнездо *X3*. Для этого в правой нижней части авометра удаляют часть металлической накладки длиной 7 мм и посередине полученного углубления сверлят отверстие диаметром 2,2 мм. Изнутри авометра под этим отверстием устанавливают гнездо такой же конструкции, что и остальные гнезда авометра. Его укрепляют пайкой на свободных контактных заклепках, имеющихся внутри прибора. Затем гнездо соединяют проводом в изоляции с выводом стрелочного индикатора авометра, как показано на схеме прерывистой линией.

Все детали приставки смонтированы на печатной плате размерами 79×49 мм, изготовленной из фольгированного гетинакса (можно стеклотекстолита) толщиной 1,5 мм. Размещение деталей на плате показано на рис. 2.

Корпус приставки размерами 85×55×35 мм выполнен

из органического стекла толщиной 3 мм. К дну корпуса прикреплено семь штырей длиной 18—20 мм, расположенных соответственно гнездам авометра, показанным на схеме, и проходящих через отверстия в печатной плате. С помощью этих штырей приставку вставляют в

Рис. 1

Рис. 2



гнезда авометра, обеспечивая тем самым быстрое и надежное соединение деталей приставки с авометром. Через отверстия в крышке приставки выходят ручка переключателя *S1* и ручка переменного резистора (СП3-3б) *R4* «*Уст. 0*». На торцевую часть приставки выведены входные гнезда *X1*, *X2* и подстроечный резистор (любого типа) *R2* «*Калибр.*». Здесь же можно разместить и выключатель питания *S2*, но вполне можно обойтись и без выключателя, если применить укороченное гнездо *X1* и расположить за ним контакт, соединенный с деталями *R8*, *C2*, *R4*, *C1*, *R1*. Тогда питание на приставку будет подаваться при вставленном в гнездо *X1* щупе.

Постоянные резисторы могут быть МЛТ, УЛМ, резисторы *R7*, *R8* следует подобрать с точностью ±1%. Конденсаторы — любого типа. Батарея питания — «Крона».

Можно обойтись и без доработки авометра, если подключить приставку к имеющимся гнездам его. В этом случае штыри приставки, включенные по приведенной схеме в гнезда «*X3*» и «*1000 В*», должны быть включены соответственно в гнезда «*—50 мкА, —0,5 В*» и «*500 В*». Но входное сопротивление приставки упадет до 10 МОм на всех поддиапазонах и, кроме того, первый поддиапазон будет не 0...0,5 В, а 0...1 В. Подстроечный резистор *R2* должен быть теперь сопротивлением 4,7 кОм.

г. Киев



Заочный семинар

Ведет семинар В. Г. БОРИСОВ

Как стать радиолюбителем? Такой вопрос нередко можно встретить в письмах, которые приходят в нашу редакцию. Чаще всего его задают ребята, проживающие вдалеке от областных, краевых и республиканских центров.

В редакционной почте также немало писем, авторы которых — школьные учителя, пионерские вожатые, учащиеся старших классов, желающие помочь младшим товарищам освоить азы радиоэлектроники. Они просят рассказать о том, как организовать радиокружок и по какой программе вести его работу.

Идя навстречу пожеланиям читателей, редакция открывает новую рубрику — «Заочный семинар». Под этой рубрикой будут публиковаться новая «Примерная программа кружка по подготовке значкистов «Юный радиолюбитель», утвержденная ЦК ДОСААФ СССР в 1978 году, и описания некоторых предусмотренных программой конструкций.

Кружок, работающий по этой примерной программе в школе, Дворце пионеров, в клубе или на станции юных техников, рассчитан в основном на учащихся 6—7 классов. Общая продолжительность обучения составляет 60 часов.

За время обучения учащиеся должны получить представление о технике радиопередачи и радиоприема, об устройстве и работе элементов радиоприемника, усилителей колебаний высокой и низкой частот, измерительных приборов, источников питания, а также приобрести навыки макетирования, монтажа и налаживания сравнительно простых радиотехнических устройств.

Кружковцы, усвоившие теоретические сведения по основам электро- и радиотехники и построившие конструкции, предусмотренные примерной программой, награждаются значком «Юный радиолюбитель», учрежденным ЦК ДОСААФ в 1967 году в честь 50-летия нашей Родины.

Прежде чем объявить о наборе в радиокружок, окрывающийся, например, в школе, предстоит решить ряд организационных и материальных вопросов. Главные из них — помещение, где будет заниматься кружок, детали и материалы для конструкторской работы, необходимая литература. Хотя вопросы эти не из простых, они вполне разрешимы, если не забывать об инициативе самих ребят, желающих влиться в армию радиолюбителей, о возможной поддержке и помощи со стороны руководства школы, комсомольской и пионерской организаций, шефствующего промышленного предприятия, местного внешкольного учреждения и организаций ДОСААФ.

Лучшая база для работы кружка — школьный кабинет физики. В нем непременно найдутся необходимые кружку электроизмерительные приборы, учебные пособия по электро- и радиотехнике, некоторые монтажные инструменты. На лабораторных столах, накрыв их фанерными щитами, можно монтировать приемники, усилители, блоки питания и другие планируемые радиотехнические устройства. Слесарные и столярные работы, требующие

С ЧЕГО НАЧАТЬ

специального оборудования, удобно выполнять в учебных мастерских.

Для начала практической работы (т. е. уже на втором, максимум на третьем, занятии) потребуются обрезки картона, чертежной бумаги для панелей и каркасов катушек простейших конструкций, обмоточный провод диаметром 0,15...0,5 мм в любой изоляции, кое-какие полупроводниковые диоды и транзисторы, головные телефоны, проволока и изоляторы для сооружения антенны, желательно наружной, и заземления. В дальнейшем, когда кружок приступит к изучению и постройке транзисторных усилителей низкой частоты, приемников прямого усиления, потребуются резисторы и конденсаторы, транзисторы, динамические головки прямого излучения, трансформаторы и другие радиодетали. Их можно приобретать в магазинах культтоваров и радиотоваров, выписывать через торговые базы Посылторга. Прейскуранты Посылторга имеются во всех почтовых отделениях, там же можно получить и бланки для оформления заказов.

Хорошо, если руководить радиокружком согласится учитель физики, знания и педагогический опыт которого будут надежной гарантией плодотворной работы кружка.

Главная его задача — своевременно проводить познавательные беседы по основам электро- и радиотехники, организовывать нарастающие по сложности практические работы, быть техническим консультантом. Присутствие же его на каждом занятии, например, во время заготовки и подбора деталей, монтажа приемников или усилителей, вовсе необязательно. Самодеятельность и самоуправление должны стать организационной основой кружка.

Возглавить кружок может также кто-то из старшеклассников, имеющий опыт постройки и налаживания предусматриваемых программой радиотехнических устройств и приборов. Для него это будет почетным долгом выполнения девиза: «Научился сам — научи товарищей».

Не исключено, что среди родителей найдется радиоспециалист или радиолюбитель, который согласится стать наставником кружка.

На первом занятии нужно ознакомить ребят с задачами, стоящими перед кружком, порядком, содержанием и расписанием его работы, выбрать старосту. В дальнейшем староста, являясь первейшим помощником руководителя, будет следить за общим порядком в кружке и его «хозяйством», назначать на каждое занятие дежурных, вести учет посещаемости, дневник кружка. Иногда выбор старосты целесообразно перенести на третье-четвертое занятие, когда кружковцы лучше узнают друг друга и отдадут предпочтение наиболее авторитетному по деловым качествам.

Теперь, когда кружок организован, можно вести его работу в соответствии с примерной программой.

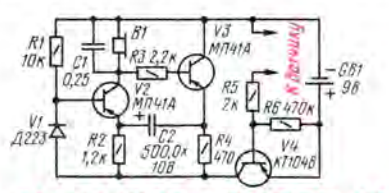
Читатели предлагают

ЭЛЕКТРОННАЯ «НЯНЯ»

Вот уже несколько месяцев у меня работает электронная «няня» — сигнальное устройство, собранное по приведенной схеме. Оно подает звуковой сигнал, как только пеленки ребенка станут мокрыми.

Устройство состоит из звукового генератора, собранного на транзисторах *V3*, *V2*, и электронного ключа на транзисторе *V4*, управляемого выносным датчиком (он прикреплен к пеленкам ребенка). Если пеленки сухие, сопротивление датчика велико, транзистор *V4* закрыт и напряжение питания не подается на генератор. В этом режиме ток потребления устройства составляет единицы микроампер (поэтому в устройстве отсутствует выключатель питания). При влажных пеленках сопротивление датчика резко уменьшается, транзистор *V4* открывается и напряжение питания подается через него на генератор. Акустический излучатель *B1* начинает периодически (примерно раз в секунду) издавать звук, напоминающий мяукание котенка. Продолжительность звучания «мяу» зависит от сопротивления резистора *R4*, а частота повторения звуков — от сопротивления резистора *R2*. В свою очередь, оба эти параметра зависят от емкости конденсатора *C2*. Тембр звучания можно изменять подбором конденсатора *C1*.

Датчик представляет собой пластину размерами 20×30 мм, вырезанную из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Вдоль по центру пластины со стороны покрытия прорезают канавку шириной 1,5—2 мм, разделяющую фольгу на два изолированных друг от друга электрода. Поверхность элекродов следует посеребрить или, в крайнем случае, облудить. Датчик соединяют с сигнализатором тонкими многожильными проводниками (длиной не более 1,5 м) в поливинилхлоридной изоляции.



Сам сигнализатор смонтирован в корпусе размерами 65×65×28 мм. К корпусу прикреплена прищепка, с помощью которой его можно закрепить, например, на одеяле малыша.

Кроме указанных на схеме транзисторов МП41А, можно использовать МП40—МП42 с любым буквенным индексом и статическим коэффициентом передачи тока более 30, а транзистор КТ104В заменить другим маломощным кремниевым транзистором с возможно меньшим обратным током коллектора (например, КТ104, КТ203 с любым буквенным индексом) и статическим коэффициентом передачи тока не менее 30.

Конденсатор *C1* — МБМ, *C2* — К50-6. В качестве акустического излучателя *B1* использован телефонный капсюль ТК-67Н с сопротивлением обмотки постоянному току 50 Ом.

И. ПАЗДНИКОВ

г. Березники Пермской обл.

В статье О. Галкина «Электронный велоспидометр» (Радио», 1976, № 4, с. 30) было описано простое устройство, рассчитанное для установки на велосипед и позволяющее контролировать скорость его передвижения. Судя по редакционной почте, устройство заинтересовало многих радиолюбителей, приславших свои предложения по усовершенствованию спидометра. Редакция решила познакомить читателей с двумя наиболее интересными предложениями. Оба усовершенствования направлены на повышение экономичности и уменьшение габаритов и массы прибора.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЕЛОСПИДОМЕТРА

Экономичность велоспидометра возможно повысить, использовав в нем полевой транзистор. Схема такого прибора показана на рис. 1. Датчиком скорости служит геркон *S1*, коммутируемый небольшим постоянным магнитом, укрепленным на колесе велосипеда. При вращении колеса конденсатор *C1* периодически заряжается и разряжается. Заряжается он от батареи *GB1* через цепь *C2R2*. Резистор *R1* выбран так, что при показанном на схеме положении контактов геркона транзистор почти закрыт.

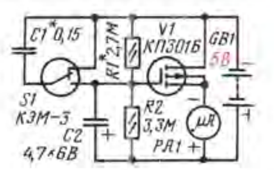


Рис. 1

При движении велосипеда происходит следующее. Разряженный конденсатор *C1* (бóльшую часть времени цикла работы устройства контакты геркона *S1* находятся в показанном на схеме положении) периодически подключается к цепи затвора транзистора *V1*, т. е. на короткие промежутки времени резистор *R1* оказывается как бы замкнутым накоротко. Поэтому напряжение на конденсаторе *C2* увеличивается, что приводит к открыванию транзистора, причем тем большему, чем больше частота переключения геркона. Таким образом, показание прибора *PA1* будет пропорционально скорости велосипеда.

Ток, потребляемый устройством от батареи *GB1* при максимальной (по шкале) скорости 40 км/ч, не превышает 150 мкА, а ток покоя — менее 1 мкА, поэтому в выключателе питания нет никакой надобности.

В спидометре использован прибор М476 от бытовых магнитофонов.

Батарея *GB1* — четыре дисковых аккумулятора Д-0,06, соединенных последовательно. Геркон *S1*, конденсатор *C1* и резистор *R1* конструктивно объединены в один узел, который удобно закрепить на велосчетчике. Если минусовой вывод батареи *GB1* соединить с рамой велосипеда, то можно обойтись одиночным проводником от узла геркона к спидометру.

Налаживание устройства сводится к подбору резистора *R1* так, чтобы ток истока при неподвижном велосипеде не превышал 1 мкА. При градуировании шкалы прибора подбирают конденсатор *C1* в пределах 0,1...0,3 мкФ.

С. ВЛАСОВ

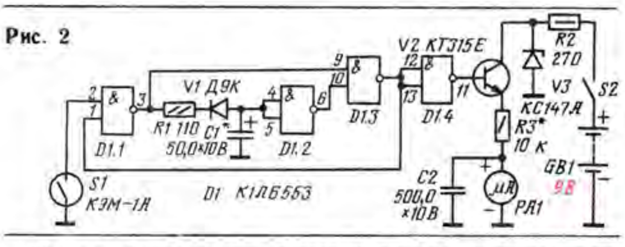
г. Новосибирск

* * *

Применение микросхем позволяет, как правило, упростить и удешевить конструкцию, облегчить ее монтаж и налаживание. На рис. 2 изображена схема велоспидометра, собранного на микросхеме *D1*. Датчиком импульсов служит геркон *S1*, укрепленный на раме велосипеда.

На элементах *D1.1—D1.3* собран одновибратор, который формирует импульсы постоянной длительности независимо от частоты срабатывания геркона и дребезга его контактов. С одновибраторов импульсы через инвертор *D1.4* поступают на электронный ключ, выполненный на транзисторе *V2*. Нагрузка транзистора — измерительный прибор *PA1*. Устройство питается через параметрический стабилизатор *V3R2* от батареи «Крона».

Рис. 2



Предельная скорость, которую можно измерить прибором, зависит от сопротивления резистора *R3* и емкости конденсатора *C1*. При указанных на схеме номиналах этих элементов предельная отметка шкалы спидометра соответствует скорости 60 км/ч. В устройстве использован микроамперметр М476.

Градуировать спидометр удобнее всего с помощью генератора импульсов, подключаемого параллельно геркону. Подбором резистора *R3* стрелку прибора устанавливают на отметку *«60 км/ч»* при частоте импульсов 7,7 Гц. Остальные отметки должны соответствовать: *«50 км/ч»* — 6,8, *«40 км/ч»* — 5, *«30 км/ч»* — 4, *«20 км/ч»* — 2,5 и *«10 км/ч»* — 1,4 Гц. Спидометр потребляет от батареи ток около 25 мА.

А. РЫБОЧКИН

г. Курск

«МАРС-201-СТЕРЕО»

Автомобильное стереофоническое воспроизводящее устройство «Марс-201-стерео» предназначено для установки в легковые автомобили типа «Жигули», «Москвич», «Волга». Оно рассчитано на воспроизведение стереофонических и монофонических фонограмм, записанных на кассетах МК-60. Реверсивный лентопротяжный механизм устройства обеспечивает автоматическое изменение направления движения ленты в режиме воспроизведения, а также автоматическое переключение воспроизводящего устройства из режима перемотки в режим воспроизведения при окончании ленты в кассете. Работает «Марс-201-стерео» на громкоговоритель 4АУ-1.





ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость магнитной ленты, см/с	4,76
Коэффициент детонации, %	±0,35
Номинальная выходная мощность, Вт	2×3
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	63...10 000
Габариты, мм:	
устройства	180×177×55
громкоговорителя	190×170×120
Масса, кг:	
устройства	2
громкоговорителя	1
Ориентировочная цена — 290 руб.	

«РОМАНТИКА-001-СТЕРЕО»

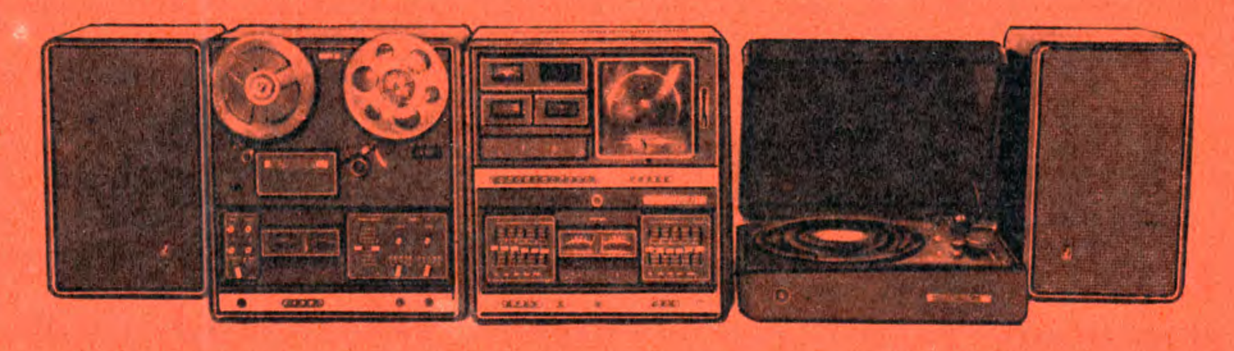
Стереофонический радиокомплекс высшего класса «Романтика-001-стерео» рассчитан на прием стереофонических и монофонических программ радиовещательных станций в диапазонах средних и ультракоротких волн, воспроизведение грамзаписи, а также на запись фонограмм на магнитную ленту и их воспроизведение. Радиокомплекс состоит из тьюнера-усилителя, магнитофона-приставки и электропроигрывающего устройства высшего класса, а также пульта дистанционного управления. Работает «Романтика-001-стерео» на два громкоговорителя 25АС-2.

В тьюнере-усилителе применены сенсорные переключатели поддиапазонов СВ-I и СВ-II, фиксированных настроек (шести в диапазоне СВ и пяти в УКВ), а также входов усилителя и режимов его работы. Регулятор тембра — пятиполосный. Регулировка порога бесшумной настройки позволяет выбрать желаемый уровень подавления помех при настройке. Магнитофон-приставка — катушечный двухскоростной. Трехмоторный лентопротяжный механизм снабжен сенсорным переключателем рода работ. Предусмотрена синхронная запись на две дорожки, перезапись с одной дорожки на другую, автоматическая остановка лентопротяжного механизма при обрыве или окончании ленты. Имеются счетчик метража ленты, световые индикаторы режима записи раздельно в каждом канале. Электропроигрывающее устройство (0ЭПУ-85с) — двускоростное со световой индикацией частоты вращения диска и возможностью ее подстройки по стробоскопу. Головка звукоснимателя — магнитная с алмазной иглой.

Ультразвуковой пульт дистанционного управления позволяет регулировать громкость в обоих каналах, настраиваться на интересующую радиостанцию, переключать диапазоны и фиксированные настройки, включать магнитофон-приставку в режимы: «Рабочий ход», «Перемотка вправо» и «Перемотка влево».

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость магнитной ленты, см/с	19,05; 9,53
Частота вращения диска ЭПУ, $мин^{-1}$	33 1/3; 45,11
Номинальная выходная мощность, Вт	2×25
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц:	
усилительного тракта	20...31 500
тьюнера в УКВ диапазоне	40...15 000
магнитофонной приставки на скорости см/с:	
19,05	31,5...20 000
9,53	40...15 000
громкоговорителя	40...20 000
Коэффициент гармоник, %, при номинальной выходной мощности	0,5
Потребляемая мощность, Вт	330
Габариты, мм:	
тьюнера-усилителя	495×450×360
электропроигрывающего устройства	500×385×186
магнитофона-приставки	495×450×300
пульта дистанционного управления	150×70×34
Масса, кг:	
тьюнера-усилителя	25
электропроигрывающего устройства	16
магнитофона-приставки	25
пульта дистанционного управления	0,4
Ориентировочная цена — 3500 руб.	

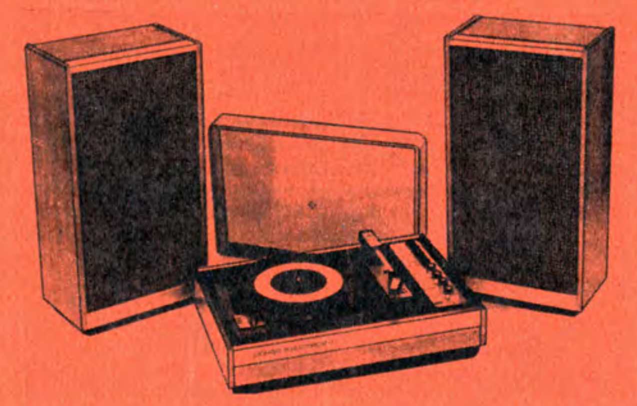


КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ

• КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ •

«РОНДО-204-СТЕРЕО»

Стереофонический электрофон «Рондо-204-стерео» предназначен для воспроизведения записи со стереофонических и монофонических грампластинок. Его можно использовать и как усилитель НЧ для прослушивания передач с радиоприемного устройства и с радиотрансляционной линии. В электрофоне установлено трехскоростное электропроигрывающее устройство IIЭПУ-62СП с пьезокерамическим звукоснимателем. Работает «Рондо-204-стерео» на громкоговорители 8АС-4, в каждом из которых установлено по две динамические головки 4ГД-35.



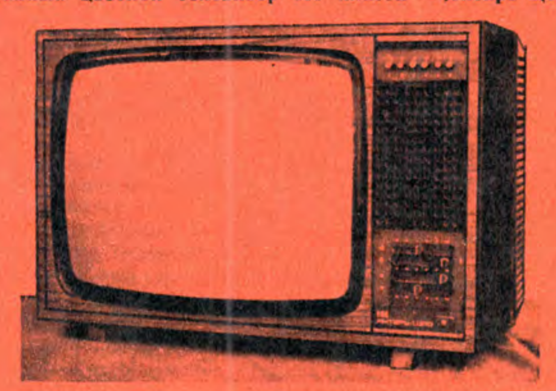
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Максимальная выходная мощность, Вт, при работе на громкоговорители сопротивлением 8 Ом	2×10
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	80...12 000
Коэффициент гармоник, %	1,5
Диапазон регулировки тембра, дБ:	
по высшим частотам	±10
по низшим частотам	+5...—10
Потребляемая мощность, Вт	60
Габариты, мм	458×322×164
Масса, кг	22

Ориентировочная цена — 170 руб.

«ЯНТАРЬ-Ц310»

Унифицированный полупроводниково-интегральный модульный цветной телевизор III класса «Янтарь-Ц310» выполнен на планарном кинескопе с углом отклонения луча 90° и самосведением. Кинескоп с планарным расположением электронных пушек позволил обеспечить высокие светотехнические и электрические параметры телевизора, а примененный в новой модели бестрансформаторный блок питания — снизить массу и потребляемую мощность. К «Янтарю-Ц310» можно подключить магнитофон, головные телефоны, диагностический тестер, а через специальный модуль и видеомагнитофон. Канал звукового сопровождения телевизора работает на динамическую головку 2ГД-38.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размер экрана по диагонали, см	51
Чувствительность, мкВ	110
Номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения, Вт	1,5
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	125...7100
Потребляемая мощность, Вт	130
Габариты, мм	615×435×431
Масса, кг	28

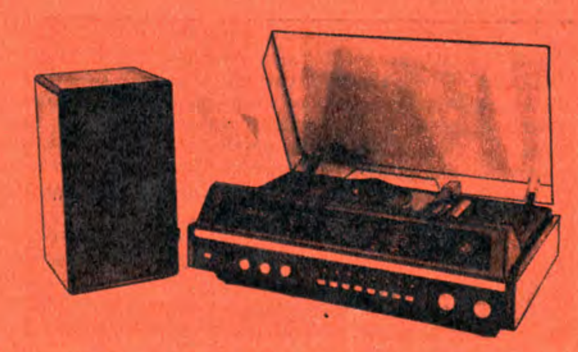
Ориентировочная цена — 490 руб.

«ИЛГА-301»

Монофоническая радиола «Илга-301» рассчитана на прием программ радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних, коротких (КВI—КВIII) и ультракоротких волн, а также на воспроизведение записи с грампластинок всех форматов.

Новая радиола разработана на базе радиолы «Вега-315», в ней используется трехскоростное (78, 45, $33^1/_3$ мин$^{-1}$) электропроигрывающее устройство IIIЭПУ-38. «Илга-301» работает на громкоговоритель 6АС-9, в котором установлены две головки: низкочастотная 6ГД-6 и высокочастотная 3ГД-31.

Радиола имеет автоматическую подстройку частоты в диапазоне УКВ, регулировку тембра по высшим и низшим звуковым частотам, световую индикацию рода работ.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Реальная чувствительность, мкВ, в диапазонах:	
СВ	150
ДВ, КВI—КВIII	200
УКВ	15
Номинальная выходная мощность, Вт	3
Номинальный диапазон воспроизводимых частот в диапазонах:	
ДВ, СВ, КВI—КВIII	100...3 550
УКВ	100...10 000
Потребляемая мощность, Вт:	
при приеме радиостанций	30
при воспроизведении грамзаписи	40
Габариты, мм	534×377×164
Масса, кг	16

Ориентировочная цена — 115 руб.

Их нравы
ЛАТИНСКАЯ ОТРАВЛЕНН

Против Латинской Америки — континента, где расположено 27 стран с общей численностью населения около 340 миллионов человек, империализм США ведет крупномасштабную «психологическую войну». Это, действительно, похоже на войну — только без пушек, танков, боевых самолетов... Ее ведут радиосредствами — мощными передатчиками, заполняющими эфир континента многоголосьем программ. Это — война без крови, но у нее есть свои жертвы — миллионы людей обманутых и дезориентированных.

Радиовещание в Латинской Америке занимает особое место. В своем развитии оно ушло вперед по сравнению с другими средствами массовой информации. Есть несколько причин, объясняющих это явление. Здесь сказываются и недостаточное распространение газет и журналов в сельской местности, и их дороговизна. Но главное — это огромное число неграмотных людей. Приблизительно каждый пятый латиноамериканец не умеет читать и писать. В этой ситуации печатное слово, естественно, пасует перед всепроникающим и более доступным радиоголосом.

По критериям ЮНЕСКО государство считается обеспеченным средствами информации, если на каждые 100 человек приходится 10 экземпляров газет, 5 радиоприемников, 2 телевизора и 2 места в кинозале. В Латинской Америке дело обстоит следующим образом: на каждые 100 человек в среднем приходится 7,8 экземпляра газет, 9,8 радиоприемника, 1,5 телевизора и 3,5 места в кинозале. Из этого следует, что в отношении прессы и телевидения Латинская Америка не достигает «минимума ЮНЕСКО». Но зато она превосходит его по части радио и кино.

В крупнейшей латиноамериканской стране Бразилии число радиоприемников составляет около 32 000 000, в Мексике их — 11 000 000, в Аргентине — 9 000 000, в Колумбии — более 2 000 000, в Венесуэле — более 1 500 000, в Уругвае — свыше 1 000 000...

Бывшему директору информационного агентства США (ЮСИА) Леонарду Марксу принадлежат такие слова:

«Дешевый и легкодоступный транзисторный радиоприемник, работающий на батарейке, помогает людям, раньше полностью изолированным, вступать в контакты с другими людьми, другими странами и другими идеями. Фактически это значит, что их можно... учить и им можно внушать идеи, даже если они не умеют писать и читать...»

В сегодняшних условиях радиоголосам, судя по всему, отводится особая роль в пропагандистской службе США. В президентском докладе «О радиовещании на заграницу» система зарубежного радиовещания названа «одним из ключевых элементов американской внешней политики». Не случайно, крупнейшим радиостанциям, среди которых фигурирует и «Голос Америки», выделены новые ассигнования на строительство дополнительных передатчиков.

«Голос Америки» остается главным каналом радиопропаганды и в новом вашингтонском ведомстве. В радиовещании США на страны Латинской Америки он занимает доминирующие позиции. На этот континент приходится около $^2/_3$ всего его радиовещания. Еженедельно передачи «Голоса Америки» занимают около 70 часов на испанском языке и около 30 на португальском. Самая мощная его радиостанция, работающая на Латинскую Америку, расположена в Гринвилле (штат Северная Каролина).

«Голос Америки» призван ежедневно рисовать в розовых тонах цели внешней политики США и убеждать неискушенную аудиторию в «агрессивности» и «коварстве» Москвы. Ежедневно он должен приукрашивать фасад буржуазной демократии и клеветать на социализм. Таковы наиболее распространенные стереотипы, которые стремятся привить слушателям империалистические идеологи.

Латинскую Америку по праву называют «бурлящим континентом». Здесь слушатели особенно восприимчивы к информации о национально-освободительном движении, о выступлениях народных масс за свободу и демократию. Учитывая это, «Голос Америки» старается дать такую версию событий, которая извращала бы суть антиимпериалистической борьбы народов, представить в ложном, явно негативном свете патриотов и демократов, цели их борьбы и идеалы.

Помимо «Голоса Америки», передачи на латиноамериканские страны ведут еще свыше 70 частных и государственных радиовещательных станций США. Среди них — «Американ Бродкастинг К°», «Американ Телефон энд Телеграф К°», «Коламбия Бродкастинг систем» и другие. Они имеют такую же идеологическую направленность, что и главный пропагандистский рупор Вашингтона.

Для вторжения в латиноамериканский эфир США прибегают и к услугам местных радиостанций. Пропагандистской службой Вашингтона готовятся различные программы, которые ретранслируются через 300 радиостанций в 15 латиноамериканских странах.

Латиноамериканец, настроившись на волну местной радиостанции, порою и не подозревает, что она ему предлагает отнюдь не национальную продукцию. В своей книге «Нашествие на Чили» чилийский журналист Эдуардо Лабарка рассказывает, как США в свое время подчиняли себе средства массовой информации этой страны. Американские пропагандисты, например, настойчиво предлагали свои программы провинциальным чилийским радиостанциям, учитывая, что те зачастую испытывали серьезные экономические затруднения.

Известны случаи, когда радиовещание используется спецслужбами США для откровенно подрывных целей. Еще одна черта, делающая «психологическую войну» похожей на настоящую. Возможно, ни на одном другом континенте не существует столь тесных связей между местными радиостанциями и ЦРУ.

Американская разведывательная служба уже давно и прочно контролирует в Латинской Америке целый ряд радиостанций. Это позволяет ей осуществлять широкие «психологические операции», направленные на так называемую «дестабилизацию» прогрессивных режимов, подрыв социально-экономических преобразований в той или иной стране. Это подтвердило, в частности, расследование, проведенное в конце 1977 года специальной комиссией палаты представителей американского конгресса. Выяснилось, что ЦРУ систематически «подбрасывало» субсидируемым им радиостанциям (в том числе и в Латинской Америке) дезинформацию с целью повлиять соответствующим образом на общественное мнение.

Беспрецедентной за последнее десятилетие была в этом отношении пропагандистская кампания против правительства левых сил Чили, которое возглавлял президент Сальвадор Альенде.

Как писала недавно «Нью-Йорк таймс», «ЦРУ затратило миллионы долларов на сочинение историй, редакционных статей и радиопередач, направленных против Альенде и печатавшихся в газетах и передававшихся по радио по всей Латинской Америке».

Еще одним эпизодом «психологической войны» против левых сил Чили стало создание в начале 1973 года в Форт-Бьюкенен (Пуэрто-Рико) секретного комплекса связи. По этому поводу французский журнал «Монд дипломатик» писал, что, построенный вооруженными силами США, он позволял перехватывать информацию, исходящую из Латинской Америки и в особенности из Чили. В Форт-Бьюкенен перехватывались все радио- и телевизионные программы Чили, по которым выступали левые политические деятели. Они систематически анализировались с помощью ЭВМ специалистами «психологической войны».

АМЕРИКА: ЫЙ ЭФИР

Так империализм, используя мощные радиосредства, готовил свержение законно избранного президента Чили Сальвадора Альенде. Готовил то, что теперь называют «чилийской трагедией»...

Американская разведка действует в Латинской Америке в тесном контакте с соответствующими органами тех стран, где правят антикоммунистически настроенные военные режимы. Об этом говорит, например, случай, происшедший недавно в университете столицы Бразилии. Студенты, собравшись в одной из аудиторий, горячо обсуждали политические проблемы страны. В разгар дискуссии вошел их товарищ и сообщил, что только что слышал их разговор... по радиоприемнику стоявшей во дворе автомашины. После недолгих поисков студенты электротехнического факультета обнаружили миниатюрное подслушивающее устройство, вмонтированное в потолок аудитории. Выяснилось, что это — дело рук так называемой Национальной службы информации Бразилии, которую снабжают необходимой современной аппаратурой их американские коллеги. Так пересекаются тайные нити американской разведки и национальных секретных служб латиноамериканских стран.

В последнее время эфир Латинской Америки особенно полон всякого рода антисоветских измышлений. Американские и местные радиостанции запугивают аудиторию мифами о «советской угрозе» и «красной опасности». Похоже, что речь идет о столь же тщательно спланированной и методично осуществляемой пропагандистской кампании, какой была кампания против революционного процесса в Чили. И можно с полной на то уверенностью сказать, что к ней приложили руку ЦРУ, Пентагон и пропагандистские службы США.

В одной из своих передач, например, уругвайская радиостанция «Радио руралы», ориентирующаяся прежде всего на крестьянскую аудиторию, поделилась «размышлениями о советской военной стратегии». Вполне серьезно она заявила о Советском Союзе как о стране, стремящейся к «установлению мировой коммунистической диктатуры»...

Подобного рода домыслы понадобились империалистическим и реакционным кругам Западного полушария для вполне определенных целей. Утверждения о мнимой «советской угрозе» сопровождаются в печати и эфире призывами к сколачиванию «южноатлантического военного блока». В эту новую военную организацию предполагается включить ЮАР и некоторые латиноамериканские страны, находящиеся под пятой реакционных диктатур, чтобы приводить ее в действие всякий раз, когда по ту или другую сторону Атлантики вспыхнет огонь освободительной борьбы.

Безусловно, в создании САТО, как планируют назвать новую военную группировку, больше чем кто-либо заинтересованы США, пентагоновские генералы и адмиралы. Исходя из этого, нетрудно убедиться в том, кто стоит за всей этой шумной пропагандистской кампанией, которая ведется в латиноамериканском эфире.

Вторгаясь в эфир латиноамериканских стран, Соединенные Штаты основную ставку делают на свое экономическое господство в этом районе. Ничто не дает им столь эффективного контроля над радиостанциями латиноамериканских стран, как их полная зависимость от крупного капитала. Почти все латиноамериканские радиокомпании находятся в частных руках. Почти у всех у них коммерческая реклама — единственный источник существования.

Рекламные анонсы не просто предлагают новую марку зубной пасты или суперсовременного лимузина. Через рекламу иностранные компании навязывают слушателям соответствующие вкусы, суждения и даже политические взгляды. На любой латиноамериканской частной радиостанции вещательное время куплено фирмами. Одна из них, например «Дженерал моторс», от своего имени ведет передачу последних известий. Незаметно, тихой сапой, прикрываясь маской альтруизма, американский капитал стремится обработать сознание людей в угодном для себя духе.

Характеризуя ситуацию, сложившуюся в органах массовой информации латиноамериканских стран, президент Венесуэлы Карлос Андрес Перес заявил однажды, что многонациональные корпорации сохранили за собой «исключительное право решать, какую информацию поставлять народам».

Латинская Америка — это континент, который американский «большой бизнес» считает своей вотчиной. Здесь сосредоточено почти 70 процентов капиталовложений США в развивающихся странах. Прибыли, которые получают в латиноамериканских странах корпорации США с вложенного капитала, превышают два миллиарда долларов в год. Потоками уплывают отсюда в Соединенные Штаты бокситы, медь, железная руда и другое сырье... Чтобы сохранить этот гигантский механизм наживы и эксплуатации, ежедневно и ежечасно проводятся операции «психологической войны». Тысячи антенн устремлены в небо, чтобы держать континент под постоянным пропагандистским прицелом...

Один из американских экспертов по «психологической войне» Герберт Шиллер называл радиовещание «заменой дипломатии канонерок дипломатией средств общения». В международной политике «дипломатия канонерок», возможно, и ушла в прошлое. Что же касается методов ведения «психологической войны», то здесь реакционные империалистические круги США отнюдь не ушли от нее.

М. МАЙОРОВ

КАССЕТНЫЕ МАГНИТОФОНЫ «СКИФ»





До сих пор мы знакомили читателей журнала с новинками бытовой радиоаппаратуры, уже подготовленной к серийному выпуску. Однако в редакцию поступали и продолжают поступать письма, в которых читатели просят рассказать, над чем работают сейчас конструкторы бытовой аппаратуры, что нового появится на прилавках в ближайшие годы. Идя навстречу этим пожеланиям, мы намечаем публиковать краткие сообщения о законченных разработках новой бытовой радиоаппаратуры. Сегодня — рассказ о новых моно- и стереофонических кассетных магнитофонах. Подробные описания этих аппаратов мы предполагаем опубликовать по мере освоения их в серийном производстве.

В. ЗАИКА, И. ИЗАКСОН, А. НИКОЛАЕНКО

Носимые кассетные магнитофоны «Скиф-301», «Скиф-302» (монофонические) и «Скиф-303» (стереофонический) — новые, современные аппараты, соответствующие уровню лучших зарубежных образцов этого класса. По своим параметрам они отвечают требованиям стандарта ФРГ DIN 45511, а по некоторым из них (коэффициенту гармоник и отношениям сигнал/шум и сигнал/фон) превосходят его нормы.

Магнитофоны предназначены для записи музыкальных и речевых программ от встроенного микрофона, звукоснимателя, радиоприемника, телевизора или другого магнитофона и воспроизведения фонограмм через внутренний или внешний громкоговоритель. Улучшение качества звучания достигается подключением к линейному выходу высококачественного внешнего усилителя с громкоговорителями.

В магнитофонах имеются регуляторы громкости и тембра, трехдекадный счетчик метража ленты, предусмотрен контроль напряжения питания по стрелочному индикатору. От других аппаратов этого класса магнитофоны отличаются наличием автоматической регулировки уровня записи (АРУЗ), переключателя типа ленты, благодаря чему обеспечивается оптимальный режим записи на магнитных лентах Fe, FeCr и Cr, и автостопа, возвращающего лентопротяжный механизм и органы управления в положение *«Стоп»* при остановке ленты в любом режиме работы.

Конструкция магнитофонов — блочно-модульная. Функциональные узлы — лентопротяжный механизм, блок усилителей, блок регуляторов и источник питания — соединены друг с другом через малогабаритные разъемы.

Лентопротяжный механизм выполнен по традиционной одномоторной кинематической схеме с полуоткрытым трактом. В цепи передачи вращения от маховика к подкассетным узлам в режимах перемотки применена

ВНИМАНИЮ НАШИХ АВТОРОВ

Ежегодно редакция получает несколько десятков тысяч статей, очерков, описаний любительских и промышленных конструкций, заметок по усовершенствованию устройств, описанных в журнале и т. д. Все материалы тщательно рассматриваются в редакции (а некоторые и рецензируются у специалистов) и наиболее интересные и актуальные принимаются к публикации. При этом, естественно, редакция обращает внимание и на то, как оформлен материал, отвечает ли он требованиям, предъявляемым к авторским материалам. Напоминаем основные из них.

Статьи, очерки, заметки следует посылать отпечатанными на машинке, на одной стороне листа (оставив слева поле шириной не менее 3 см) через два интервала в двух экземплярах. Небольшие заметки (не более 1 страницы) и письма можно писать от руки (интервал между строками не менее 1 см), но обязательно авторучкой, разборчиво и также на одной стороне листа. Цвет чернил (пасты) должен быть темным (черным, синим, фиолетовым). Все страницы текста должны быть пронумерованы.

В статье с описанием прибора или устройства надо в первую очередь сказать о его назначении, достоинствах и недостатках, об отличии его от аналогичных конструкций, описанных в литературе (обязательно указав источник), привести технические характеристики, а затем уже рассказать о принципе действия, конструктивном исполнении. Кроме того, надо привести все необходимые для повторения данные деталей и узлов (намоточные данные и тип сердечника для катушек и трансформаторов, статические коэффициенты передачи тока транзисторов с указанием режима измерения, особые требования к отдельным деталям, возможные замены дефицитных деталей и т. д.), подробно описать методику налаживания устройства. Буквы иностранных алфавитов должны быть вписаны четко.

Весь иллюстративный материал (схемы, чертежи, эскизы, фотографии) необходимо отправлять также в двух экземплярах. Схемы, чертежи и эскизы нужно вычерчивать аккуратно (каждый рисунок — на отдельном листе), с применением линейки и циркуля (или трафаретов), тушью или чернилами (при использовании шариковой авторучки второй экземпляр рисунка может быть выполнен под копирку).

Составляя схему, следует придерживаться традиционного начертания схем отдельных, часто используемых функциональных узлов (усилителей, мультивибраторов, триггеров, выпрямительных мостов и т. д.), располагать общий провод устройства внизу, а цепи питания — вверху, схемы одинаковых повторяющихся узлов (каскадов) заменять прямоугольниками из штрих-пунктирных линий. Развитие схемы в целом и ее отдельных частей должно идти слева направо (в направлении передачи сигнала или его преобразования). Условные графические обозначения элементов должны соответствовать стандартам ЕСКД (см. «Ра-

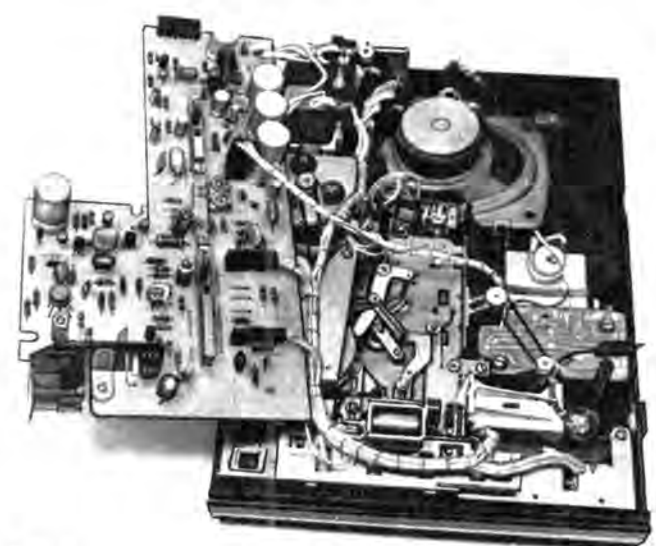


Рис. 1

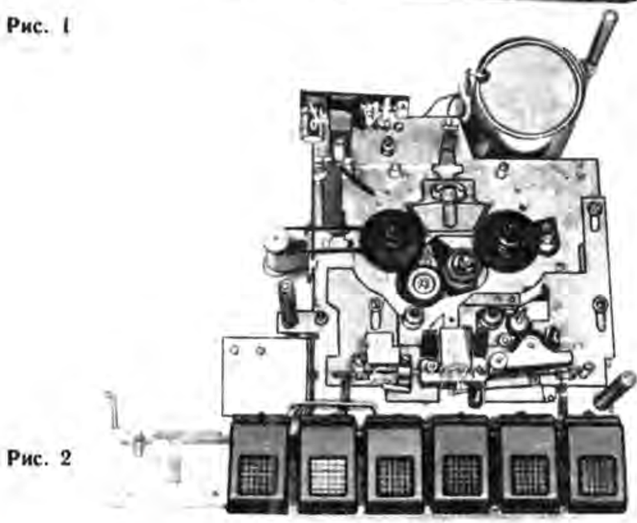


Рис. 2

фрикционная муфта предельного момента. Благодаря этому удалось использовать инерцию маховика для привода в действие механизма автостопа после остановки ленты.

Электрическая часть стереофонической модели выполнена на 1 интегральной микросхеме, 21 транзисторе, 2 диодных сборках и 7 диодах, монофонических моделей — на 1 микросхеме, 16 транзисторах, 1 диодной сборке и 8 диодах. Характерная особенность магнитофонов — отсутствие намоточных изделий в генераторе стирания и подмагничивания, в цепях смешения токов записи и подмагничивания, а также в цепях частотной коррекции.

Основные технические характеристики магнитофонов

Количество дорожек в моделях:	
монофонических	2
стереофонической	4
Скорость магнитной ленты, см/с	4,76
Отклонение скорости магнитной ленты от номинального значения, %, не более	±2
Коэффициент детонации, %, не более	±0,4
Рабочий диапазон частот на линейном выходе, Гц	60...10 000
Диапазон регулировки тембра по низшим и высшим частотам, дБ	8±2
Чувствительность по входу:	
для подключения радиоприемника, мВ/кОм	0,1
«Звукосниматель», мВ	150
Отношение сигнал/шум канала записи—воспроизведения на линейном выходе, дБ, не менее, магнитофонов:	
монофонических	55
стереофонического	52
Коэффициент гармоник в канале записи—воспроизведения K_3, %, не более	4
Изменение уровня записи, дБ, не более, при увеличении уровня входного сигнала от номинального на 30 дБ	1
Время восстановления АРУЗ, с, не менее	40
Уровень проникания, дБ, не более:	
из одного стереоканала в другой	−25
с соседней дорожки записи	−50
Частота тока стирания и подмагничивания, кГц	64±6,4
Выходная мощность, Вт, не менее, при питании:	
от сети	1,3
от автономного источника	1
Диапазон рабочих температур, °C	−15 ... +55
Габариты, мм	204×258×75
Масса, кг	2,7

Магнитофоны могут питаться как от сети переменного тока напряжением 220...230 В ±10% или 127 В±10% частотой 50...60 Гц, так и от батареи напряжением 9 В (6 элементов А343).

Внешне все три модели выглядят практически одинаково. Внешний вид одной из них — монофонического магнитофона «Скиф-302» — показан в заставке, вид на его монтаж (со снятой нижней частью корпуса) — на фото 1, а внешний вид лентопротяжного механизма — на фото 2.

дио», 1975, № 9, с. 60, 61), а буквенно-цифровые позиционные обозначения — опубликованным в «Радио», 1976, № 10, с. 59.

Элементы на схемах следует нумеровать в направлении слева направо и сверху вниз.

Рядом с символами резисторов и конденсаторов необходимо указать общепринятым способом их номиналы (для электролитических конденсаторов дополнительно номинальное напряжение, а на символах резисторов — мощность рассеяния), около символов радиоламп, микросхем, транзисторов и диодов — их типы, напряжения на электродах и цоколевку (для радиоламп и микросхем). Рядом с символами элементов, используемых в качестве органов управления (переключатели, переменные резисторы и т. п.) необходимо указать (в кавычках) надписи и знаки, поясняющие их назначение.

На схемах соединений (монтажных) все элементы должны быть изображены в виде условных графических обозначений, используемых в принципиальных схемах. Схемы соединений на печатных платах необходимо чертить со стороны печатных проводников.

Детали на сборочных чертежах следует нумеровать на выносных линиях, строго по порядку в направлении движения часовой стрелки, независимо от последовательности упоминания их в тексте. Все надписи на схемах и чертежах должны быть четкими. На обратной стороне каждого рисунка должны быть его номер по описанию, название статьи и подпись автора.

Фотографии необходимо печатать на глянцевой бумаге формата 13×18 см. Надписи на фотографиях делать нельзя: их следует наносить тушью или чернилами на кальке, наложенной на фотографию и приклеенной к ней, не допуская никаких помарок или вмятин на самом фото. Для надписей на обороте фотографии следует использовать мягкий простой карандаш.

К описанию радиолюбительской конструкции необходимо приложить акт испытаний, проведенных в местной радиотехнической школе ДОСААФ, на радиоузле или в иной компетентной организации.

Высылаемый в редакцию материал должен быть подписан автором с четким указанием фамилии и полных имени и отчества, а также домашнего адреса с индексом почтового отделения связи (если есть телефон, указывается и его номер).

В заключение один совет. Объем журнала ограничен, и, естественно, опубликовать все материалы, поступающие в редакцию, мы не можем. Поэтому, прежде, чем писать статью (особенно, если ее объем достаточно велик), пришлите нам ее план-проспект (со схемами и рисунками), из которого было бы ясно, о чем Вы хотите рассказать. Не исключено, что в редакционном портфеле уже есть аналогичный материал или затронутый Вами вопрос представит интерес для небольшого круга читателей. Только получив согласие редакции, оформляйте статью в полном соответствии с требованиями, изложенными выше.

РЕДАКЦИЯ

СЕЛЕКТИВНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

На рис. 1 приведена схема простого усилителя, обладающего селективными свойствами.

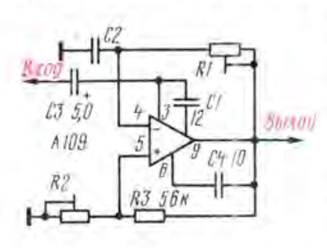


Рис. 1

Он реализован на одном операционном усилителе, включенном по схеме генератора прямоугольных импульсов, однако элементы цепи обратной связи на неинвертирующий вход подобраны так, что возбуждения не происходит. Входной сигнал подается на усилитель несколько необычно. Он поступает на вход второго каскада операционного усилителя (используется вывод, предназначенный для подключения цепи коррекции). Резонансная частота зависит в основном от номиналов элементов $C1C2R1$ и приближенно может быть вычислена по формуле

$$f_0 = 0{,}0288/\sqrt{R1C1C2}.$$

Для нормальной работы усилителя необходимо, чтобы выходное сопротивление предшествующего ему каскада не превышало 1 кОм. Подстроечным резистором $R1$ можно в некоторых пределах изменять резонансную частоту, а резистором $R2$ устанавливать необходимую «добротность» селективного усилителя. На рис. 2

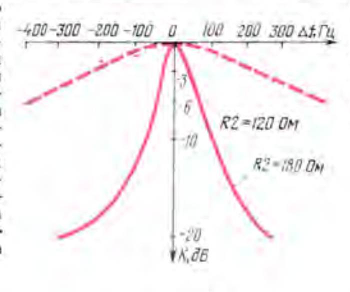


Рис. 2

приведены характеристики полосы пропускания усилителя для некоторых конкретных значений элементов ($R1$ = 35 кОм, $C1$ = 0,01 мкФ, $C2$ = 2,2 мкФ, f_0 = 1 кГц).

Для обеспечения стабильности усилителя не следует выбирать емкость конденсатора $C2$ меньше чем 1000 пФ, также следует принять во внимание, что при больших уровнях входного напряжения усилитель может возбудиться и перейти в режим генерации прямоугольных колебаний.

«Radio fernsehen elektronik» (ГДР), 1978, № 5

Примечание редакции. В селективном усилителе вместо операционного усилителя А109 можно применить отечественный К153УД1. Выводы *3, 4, 5, 9, 10, 12* усилителя А109 соответствуют выводам *1, 2, 3, 5, 6, 8* усилителя К153УД1.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР АВТОЛЮБИТЕЛЯ

На рисунке приведена принципиальная схема универсального измерительного прибора автолюбителя. В зависимости от положения переключателя рода работы им можно проверять напряжение встроенного автономного источника питания, исправность электролитических конденсаторов, напряжение аккумуляторных батарей, угол опережения зажигания, частоту вращения коленчатого вала четырехцилиндрового и шестицилиндрового двигателей.

Кроме того, при любом положении переключателя рода работы $S1$ можно производить проверку низкоомных электрических цепей.

Как видно из рисунка, для повышения стабильности и точности результатов измерений электронная часть прибора питается от гальванической батареи $G1$ через стабилизатор напряжения на транзисторах $V12$, $V13$. В качестве источника опорного напряжения используется параметрический диодный стабилизатор ($V14 - V16$). Величину стабилизированного напряжения 3,5 В можно плавно регулировать переменным резистором $R33$.

При измерении постоянных напряжений (переключатель $S1$ в положении *1* или *3*) миллиамперметр совместно с резисторами $R25$ и $R20$, $R29$ образует вольтметр постоянного напряжения. При проверке исправности внешних цепей вместо миллиамперметра индикатором является светодиод $V11$, который включается последовательно с батареей $G1$ через резистор $R24$. Разрыв проверяемой цепи подключают к клеммам «*Цепь*» и «*0*».

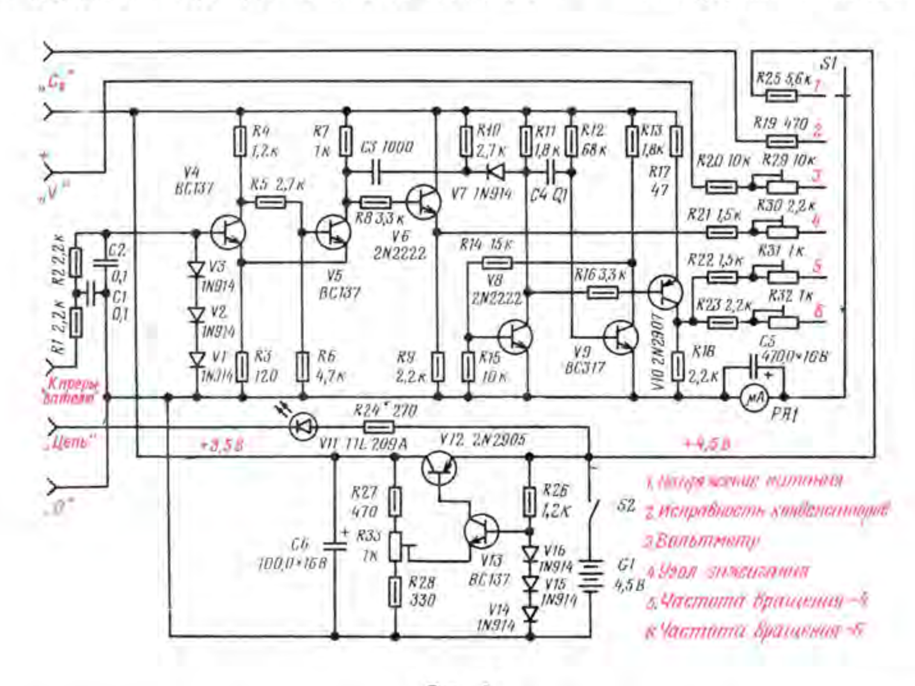


Рис. 3

Принцип измерения угла опережения зажигания и частоты вращения коленчатого вала двигателя заключается в измерении временных характеристик импульсного напряжения, действующего на клеммах прерывателя системы зажигания двигателя. Так, частота появления импульсов прямо пропорциональна частоте вращения коленчатого вала

двигателя и обратно пропорциональна числу цилиндров, а угол поворота вала, при котором прерыватель находится в замкнутом состоянии, прямо пропорционален отношению длительности импульса к периоду его повторения.

При подключении контактов прерывателя к клеммам «*К прерывателю*» и «*0*» (четвертое положение *S1*) импульсное напряжение фильтруется от дополнительных высокочастотных помех фильтром нижних частот (*R1, R2, C1, C2*), ограничивается диодным ограничителем (*V1 — V3*) и далее поступает на вход триггера Шмитта (*V4 — V5*). Длительность выходных импульсов триггера при этом достаточно точно соответствует времени поворота вала двигателя при замкнутых контактах прерывателя, а период повторения импульсов — времени между возникновением искры в каждом цилиндре. Поскольку амплитуда импульсов на выходе триггера постоянна, то среднее значение тока на выходе эмиттерного повторителя (*V7*) будет прямо пропорционально углу поворота вала, при котором контакты прерывателя замкнуты.

При измерении частоты вращения коленчатого вала четырехцилиндрового двигателя (положение *5* переключателя *S1*) используется одновибратор (*V8, V9*), который запускается импульсами с выхода триггера Шмитта через дифференцирующую цепь *C3R10 V7R11*. Выходные импульсы одновибратора стабильны по амплитуде и длительности и их период повторения обратно пропорционален скорости вращения. Поэтому средний ток, проходящий через миллиамперметр и резисторы *R22, R31*, будет прямо поропорционален числу оборотов в минуту. Для измерения частоты вращения шестицилиндрового двигателя переключатель *S1* необходимо перевести в положение *6*.

Шкала миллиамперметра проградуирована непосредственно в измеряемых величинах: постоянное напряжение — 0...15 В; угол поворота — 0...100°; число оборотов — 0...3000 об/мин. Шкала миллиамперметра при всех измерениях линейна. Для налаживания прибора необходимо подать на клеммы «*К прерывателю*» переменное напряжение 24 В, для чего можно использовать подходящий понижающий трансформатор, питаемый от сети. Подстроечным резистором *R30* устанавливают стрелку миллиамперметра на отметку *45°* шкалы углов. Затем резистором *R31* в положении *5* переключателя *S1* устанавливают стрелку на шкале частоты вращения двигателя на отметке *1500* для четырехцилиндрового двигателя и *1000* — для шестицилиндрового.

Проверка работоспособности (исправности) конденсаторов производится по показаниям миллиамперметра при подключении конденсатора к гнездам «C_x». Если конденсатор исправный, то стрелка прибора сначала отклонится потом медленно вернется в исходное положение.

«Antenna» (Бразилия), 1978, № 1, № 2

О т р е д а к ц и и. Транзисторы *V4, V5, V9, V13* могут быть типов КТ312Б, КТ315Б; *V6, V8* — КТ608Б; *V10* — МП114; *V12* — ГТ403В; светодиод *V11* — АЛ102А, остальные диоды типа КД521.

ПРОБНИК ДЛЯ ТРАНЗИСТОРОВ

Иногда возникает необходимость отобрать годные транзисторы из большой партии (т. е. провести разбраковку).

Рис. 4

Эту операцию легко выполнить при помощи пробника, схема которого приведена на рисунке. При работе с прибором нет необходимости помнить, какую структуру имеет тот или иной транзистор, а результат проверки становится известным практически мгновенно после подключения транзистора к клеммам пробника.

Проверка работоспособности транзисторов разных структур стала возможной благодаря питанию испытуемого транзистора выходным напряжением генератора, выполненного на элементах *D1.1 — D1.3*. На выводах коллектора и эмиттера испытуемого транзистора попеременно присутствует то низкий, то высокий уровень, что эквивалентно изменению полярности питающего напряжения. Напряжение обратной полярности, прикладываемое между коллектором и эмиттером транзистора, не превышает 3,5 В и поэтому не может вызвать пробоя переходов. Одновременно на базу проверяемого транзистора поступает сигнал частотой 5 кГц с выхода генератора, выполненного на элементах *D2.1 — D2.3*. Если транзистор исправен, усиленное им переменное напряжение через конденсатор *C3* поступает на выпрямитель *V2V4*. Это напряжение открывает транзистор *V6*, при этом светодиод *V5* сигнализирует о исправности транзистора, а периодическое вспыхивание диода *V1* (*V3*) — о его структуре — *p-n-p* (*n-p-n*).

«Praktiker» (Австрия), 1978, № 3

П р и м е ч а н и е р е д а к ц и и. В пробнике можно применить микросхемы К155ЛА3, светодиоды АЛ102, диоды Д219 и транзистор КТ373.

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

ПИСЬМА ЧЕРЕЗ ИСЗ. В начале 80-х годов предполагается создать линию связи через космический ретранслятор, по которой будет происходить обмен почтовой корреспонденцией между США и западноевропейскими странами. Происходить это будет так. На пункте передачи конверты будут распечатываться. Электронное устройство считает письмо и передаст информацию через ИСЗ на приемный пункт, где все произойдет в обратной последовательности.

Будет ли этот проект осуществлен, зависит от соответствующей санкции правительств и согласия общественности на такой вид услуг

*

В ПОМОЩЬ РЫБАКАМ. Американская фирма «Джек Смитуик» выпускает электронную приманку с двумя светодиодами для ловли хищных рыб. При опускании приманки в воду начинают мигать светодиоды, привлекая рыб.

*

НЕОБЫЧНЫЙ ЭЛЕКТРОФОН разрабатывается голландской фирмой «Филипс». В нем вместо игольчатого звукоснимателя будет использоваться лазерный. Это позволит значительно улучшить качество воспроизведения записей, так как отсутствие механического контакта между звукоснимателем и грампластинкой исключит шумы, создаваемые царапинами и загрязнениями на поверхности грампластинки.

В лазерном электрофоне предполагается обеспечить постоянство не частоты вращения диска, а тангенциальной скорости. Частота вращения диска по мере смещения тонарма к центру пластинки будет изменяться, примерно от 400 до 700 $мин^{-1}$.

Грампластинки для нового электрофона будут содержать запись только с одной стороны. Длительность стереофонического воспроизведения с грампластинки диаметром 110 мм составит один час.

Серийный выпуск лазерных электрофонов фирма предполагает начать в начале 80-х годов.

*

МАГНИТНАЯ ЖИДКОСТЬ В ДИНАМИЧЕСКИХ ГОЛОВКАХ ПРЯМОГО ИЗЛУЧЕНИЯ. Французской фирме «Одитор Франс» удалось, применяя суспензию ферропорошка в вязком масле, устранить искажения, вызываемые резонансом элементов конструкции головок. Магнитная жидкость выполняет роль демпфера, а помещают ее в небольшом количестве в зазоре громкоговорителя, где находится катушка диффузора.



В 1978 году редакция получила 20357 писем

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ И КОНСУЛЬТАНТЫ:

Ю. СТАНЧИЦ, О. НАДОЛИНСКИЙ, В. ШУШУРИН, Д. КУПРИЙЧУК

Ю. Станчиц, В. Кабаков. Усовершенствование задающего генератора кадровой развертки на тиратроне. — «Радио», 1976, № 9, с. 28.

Как выглядит схема модернизированного задающего генератора для телевизоров УНТ-47-III (например, для первой модели «Рекорд-68»)?

Телевизор «Рекорд-68», собранный по схеме УНТ-47-III, имеет другую, по сравнению с УНТ-47-III-1, нумерацию деталей и некоторые схемные отличия. Схема задающего генератора кадровой развертки этого телевизора приведена на рис. 1, а схема модифицированного варианта генератора — на рис. 2.

Как видно из схем рис. 1 и 2, в плате *3* телевизора УНТ-47-III, как и при усовершенствовании модели УНТ-47-III-1, катод *(4)* тиратрона *3-Л2* от гнезда +230 В отключают и заземляют. Резисторы *3-R8*, *3-R10* и *3-R11* из схемы удаляют совсем, а резисторы *3-R7* (1,5 МОм) и *3-R9* (2,2 МОм) заменяют на резисторы соответственно 470 кОм и 8,2 МОм. Правый (по схеме) вывод резистора *3-R9* соединяют с анодом *(1)* тиратрона. Резистор *3-R12* из схемы тоже исключают, а вместо него ставят перемычку. Конденсатор *3-C5* (330 пФ) заменяют конденсатором 3300 пФ. При необходимости емкость конденсатора *3-C4* (0,025 мкФ) увеличивают до 0,033 мкФ.

На рис. 2 элементы, номиналы которых изменены, и дополнительно вводимые перемычки показаны цветом.

Рис. 1

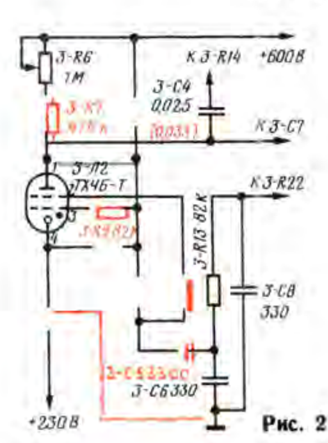


Рис. 2

В. Шушурин. Высококачественный усилитель мощности. — «Радио», 1978, № 6, с. 45, 46.

Каковы режимы транзисторов усилителя?

Режимы транзисторов усилителя приведены в табл. 2. Они измерены вольтметром ВК7-10 относительно общего («земляного») провода.

О. Надолинский. Выходной каскад усилителя НЧ. — «Радио», 1978, № 3, с. 40, 41.

Каковы особенности налаживания усилителей НЧ, описанных в статье?

Налаживание усилителя по схеме рис. 2 начинают с выходного каскада. Конденсатор *C5* отсоединяют от регулятора тембра и через него на вход дифференциального каскада (*V2*, *V3*) подают сигнал от низкочастотного генератора. К выходу усилителя подключают осциллограф. Перед включением питания замыкают перемычкой базы транзисторов *V8* и *V9* и в цепь коллектора *V11* (но не эмиттера) включают миллиамперметр. Затем подключают питание и, установив выходное напряжение генератора 5...10 мВ, контролируют форму выходного сигнала. Синусоидальный сигнал должен усиливаться с небольшими искажениями типа «ступенька». При увеличении напряжения генератора должно наступать симметричное ограничение синусоиды. При возникновении генерации на ультразвуковых частотах необходимо подобрать величины емкостей корректирующих конденсаторов *C10* и *C11*.

Проверив работу усилителя при нулевом смещении на базах транзисторов *V8* *V9*, удаляют перемычку между базами этих транзисторов и устанавливают ток покоя выходных транзисторов 2,5...3 мА подбором сопротивления резистора *R19*. При указанном значении тока покоя «ступеньки» на осциллограмме выходного напряжения должны исчезнуть. Может оказаться, что при уменьшении сопротивления резистора *R19* до нуля ток покоя превышает 3 мА. В этом случае либо подбирают диод *V6* с меньшим прямым сопротивлением, либо включают параллельно этому диоду резистор сопротивлением несколько сот Ом.

В заключение настраивают входной каскад. Подбором сопротивления резистора *R1* добиваются получения на коллекторе транзистора *V1* напряжения 1,7...2,3 В (при $U_{пит}$=9 В).

После настройки отдельных каскадов конденсатор *C5* припаивают на место и проверяют работу усилителя в целом при различных напряжениях питания. При необходимости чувствительность усилителя регулируют с помощью резистора *R14*. С увеличением его сопротивления чувствительность падает. Одновременно уменьшаются нелинейные искажения.

Пары транзисторов *V2*, *V3*; *V8*, *V9*; *V10*, *V11* достаточно подобрать по ко-

Таблица 1

Обозначение по схеме	$U_э$, В	$U_к$, В	$U_{б-э}$, В	$I_к$, мА
V1	0,28	2,2	0,2	1,4
V2	4,5	8,8	0,2	0,13
V3	4,5	9,0	0,22	2,8
V5	9,0	5,5	0,12	1,0
V7	0,51	5,7	0,15	1,0
V8	5,2	8,8	0,15	0,52
V9	5,2	0,2	0,12	0,52
V10	9,0	5,2	0,2	3,0
V11	0	5,2	0,2	3,0

Таблица 2

Обозначение по схеме	$U_к$, В	$U_б$, В	$U_э$, В
V1	33,7	−1	−1,63
V2	33,5	−1	−1,63
V3	−1,63	−33,6	−34,1
V4	2,25	33,7	34,13
V11	35	2,18	1,58
V12	−1,5	−33,4	−34,1
V13	−33	−0,8	−0,12
V14	35	1,54	1,02
V15	0	−33	−34,5
V16	35	1,02	0,51
V17	35	0,51	0,02
V18	0	−34,5	−34,98

эффициенту передачи тока $B_{ст}$, причем транзисторы *V2* и *V3* лучше выбрать с максимальными значениями $B_{ст}$.

Режимы транзисторов по постоянному току усилителя по схеме рис. 2 приведены в табл. 1. Они измерены прибором Ц4315 при напряжении источника питания 9 В.

Максимальная неискаженная выходная мощность усилителя достигается при напряжении на коллекторе транзисторов *V10* и *V11*, равном $U_{пит}/2$, а это условие, в свою очередь, выполняется при равенстве эмиттерных токов транзисторов *V2* и *V3*. Параметры элементов усилителя, в частности сопротивления резисторов *R13*, *R15* выбраны таким образом, чтобы обеспечить работу усилителя при пониженном напряжении источника питания, минимальное значение которого с учетом пульсаций может быть 2 В.

Последовательность настройки усилителя по схеме рис. 3 та же, что и для усилителя по схеме рис. 2. Ток покоя выходных транзисторов регулируют подбором сопротивления резистора *R6*. Самовозбуждение усилителя на высоких частотах можно устранить несколькими способами, а именно: подбором параметров корректирующих цепей операционного усилителя *A1*; включением конденсаторов до 0,05 мкФ параллельно резисторам *R12* и *R13*; включением корректирующей цепочки между коллектором транзистора *V2* и общим проводом (конденсатор емкостью до 1000...2000 пФ либо последовательно соединенные конденсатор такой же емкости и резистор в несколько десятков Ом).

При налаживании усилителей необходимо обратить внимание на следующее. Если усилитель самовозбуждается, возможен быстрый перегрев и выход из строя мощных транзисторов. Поэтому при настройке нужно соблюдать определенную осторожность и отключать источник питания при резком возрастании потребляемого тока.

Следует также учесть, что сопротивление резистора *R21* (схема рис. 2) должно быть 4,3 кОм; выводы *2* и *3* операционного усилителя *A2* (схема рис. 3) необходимо поменять местами.

О. Шмелев. Универсальный предварительный усилитель ЗЧ. — «Радио», 1978, № 2, с. 31.

Какова схема источника питания усилителя?

Для питания этого усилителя необходим двуполярный источник питания с выходным напряжением ±12,6 В. Схема такого источника приведена на рис. 3. Он состоит из двух стабилизированных выпрямителей, работающих от одного трансформатора питания *T1*. Выходное напряжение источника может изменяться от ±3 В до ±20 В при токе нагрузки 0,5 А. Коэффициент нестабильности по напряжению не хуже 0,5%/В. Оба плеча источника идентичны и независимы.

Все детали источника, за исключением трансформатора *T1* и транзисторов *V1*, *V2*, смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 150×70 мм (рис. 4).

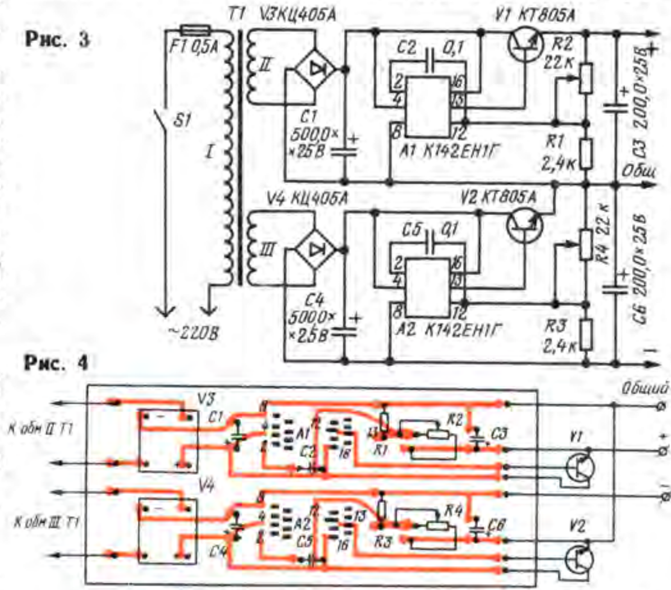


Рис. 3

Рис. 4

Выпрямители собраны по двухполупериодной мостовой схеме на диодных сборках КЦ405А. Собственно стабилизатор выполнен на микросхемах К142ЕН1Г и тразисторах *V1* в одном плече и *V2* — в другом плече схемы. Регулировка выходного напряжения осуществляется переменными резисторами *R2* и *R4*. Для уменьшения пульсаций выпрямленных напряжений на входе каждого стабилизатора включены конденсаторы *C1* и *C4* большой емкости.

Транзисторы *V1* и *V2* установлены на черненных алюминиевых ребристых радиаторах. Площадь каждого радиатора 400 см². Переменные резисторы *R2* и *R4* типа СПО-0,5. Электролитические конденсаторы — К50-6. Трансформатор *T1* намотан на магнитопроводе Ш20×40. Обмотка *I* содержит 1210 витков провода ПЭВ-1 0,3, обмотки *II* и *III* — по 90 витков провода ПЭВ-1 0,67.

Зарубежный юмор

«Млад конструктор» (Болгария)



— Плоскогубцы... отвертку... ключ...

Это тот, от кого мы произошли

Столько лис нашел — неужели не обнаружу какую-нибудь цивилизацию

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. В космос! Фотомонтаж Б. Каплуненко

Главный редактор **А. В. Гороховский**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, В. М. Байбиков, А. И. Берг, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н. Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **Е. П. Овчаренко, В. М. Пролейко, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов.**

Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26.
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 294-91-22;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 221-10-92;
отдел оформления — 228-33-62;
отдел писем — 221-01-39

Рукописи возвращаются.
Издательство ДОСААФ

Г-10739. Сдано в набор 4/XI-78 г. Подписано к печати 19/XII-78 г. Формат 84×108 1/16 Объем 4,25 печ. л. 7,14 Усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 850 000 экз. Зак. 2656 Цена 50 коп.

Чеховский полиграфкомбинат Союзполиграфпрома Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. г. Чехов, Московской области



Рис. 1



Рис. 2

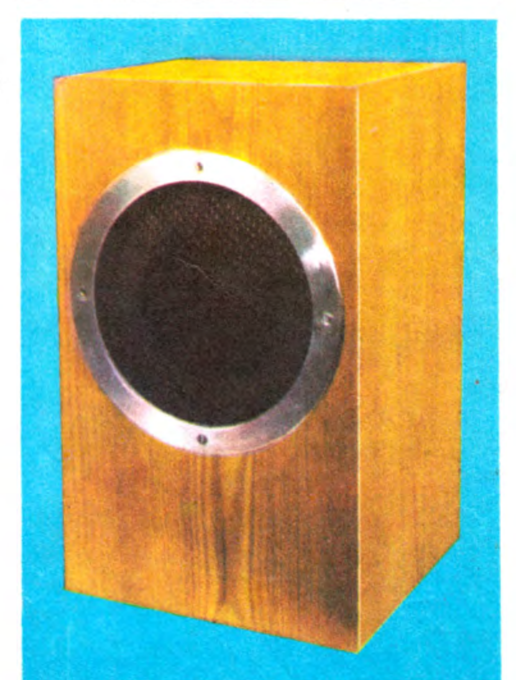


Рис. 3

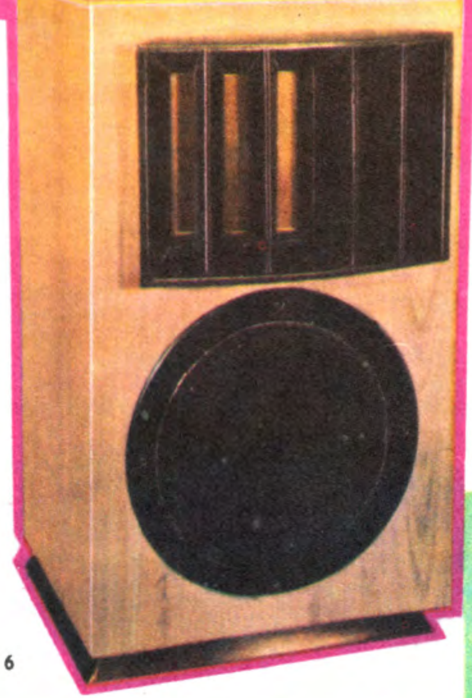


Рис 5



Рис. 4



Рис. 6



Рис. 7



ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ ДЛЯ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

(см. статью на с. 35—36)

Рис. 1. Громкоговоритель с расширенной зоной стереоэффекта

Рис. 2. Линейка громкоговорителей со стенками увеличенной толщины

Рис. 3. Громкоговоритель 10АС-3

Рис. 4. Громкоговоритель 10АС-9

Рис. 5. Громкоговоритель с электростатической головкой

Рис. 6. Громкоговоритель с ленточной головкой

Рис. 7. Громкоговоритель 35АС-1

Цена номера 50 коп.

5 - 69

Индекс 70772



„СНЕЖЕТЬ - 202"

Этот монофонический четырехдорожечный магнитофон обеспечивает высококачественную запись и воспроизведение музыкальных и речевых программ.

В магнитофоне имеются устройство «Трюк», которое позволяет наложить запись на уже имеющуюся на ленте, и кнопка «Пауза» для кратковременной остановки ленты (например, можно пропустить ненужный фрагмент при записи).

Уровень записи контролируется с помощью стрелочного индикатора. Тембр звучания регулируется раздельно по высшим и низшим звуковым частотам.

Цена — 220 руб.

Технические данные

Число дорожек записи и воспроизведения	4
Тип магнитной ленты	А4407-6Б
Номер катушки	18
Скорость движения магнитной ленты, см/с	19,05; 9,53; 4,76
Рабочий диапазон частот, Гц	40÷18000; 63÷12500; 63÷6300
Коэффициент детонации, %	±0,2; ±0,3; ±0,55
Выходная мощность, Вт:	
максимальная	4
номинальная	2
Потребляемая мощность, Вт	65
Напряжение питания, В	127, 220
Максимальные размеры, мм	432×335××165
Масса, кг	11,5